Sub redacția

Prof. Dr. Alex. T. ISPAS

ANATOMIA OMULUI

SISTEMUL NERVOS CENTRAL
Lucrări practice

G. LUPU
Conferențiar universitar

EDITURA UNIVERSITARĂ „CAROL DAVILA"
BUCUREȘTI – 2007

ISBN: 978 - 973 – 708 – 202 - 2

Coautori:
B. Cristea – Asistent universitar
F. Terteliu – Preparator universitar
Laura Stroică - Asistent universitar
D. State - Preparator universitar

Editura Universitară „Carol Davila" Bucureşti a U.M.F. „Carol Davila" Bucureşti este acreditată de Consiliul Naţional al Cercetării Ştiinţifice din Învăţământul superior (CNCSIS), cu avizul nr. 11/23.06.2004

EDITURA UNIVERSITARĂ „CAROL DAVILA" BUCUREŞTI
a U.M.F. „CAROL DAVILA" BUCUREŞTI

CUPRINS

LUCRAREA PRACTICĂ 1 : 1

Nervul spinal. Măduva spinării: aşezare, configuraţie externă. Topografie radiculo-vertebrală. Structura măduvei spinării. Substanţa albă. Substanţa cenuşie. Laminaţia substanţei cenuşii medulare.

LUCRAREA PRACTICĂ 2 : 10

Nucleii substanţei cenuşii medulare. Studiul măduvei spinării în secţiuni transversale. Meningele spinale. Vascularizaţia măduvei spinării.

LUCRAREA PRACTICĂ 3: 28

Trunchiul cerebral - configuraţie externă. Ventriculul IV cerebral. Structura trunchiului cerebral. Substanţa cenusie - nucleii trunchiului cerebral - clasificare.

LUCRAREA PRACTICĂ 4 : 36

Nucleii echivalenţi ai trunchiului cerebral. Nucleii proprii ai trunchiului cerebral—clasificare. Nucleii proprii ai bulbului rahidian. Complexul olivar. Nucleii arcuaţi. Aria postrema. Studiul bulbului rahidian în secţiuni transversale.

LUCRAREA PRACTICĂ 5 : 54

Nucleii proprii ai punţii. Nucleii pontini. Nucleii proprii ai mezencefalului. Substanţa neagră. Nucleul roşu. Nucleii interpeduncular, interstiţial şi comisural. Studiul punţii si mezencefalului în secţiuni transverale. Vascularizaţia trunchiului cerebral.

LUCRAREA PRACTICĂ 6 : 74

Cerebelul- aşezare şi raporturi. Configuraţie externă. Lobii şi lobulii cerebelului. Structura cerebelului-nucleii, scoarţa cerebeloasă si substanţa albă. Conexiunile cerebelului. Vascularizaţia cerebelului.

LUCRAREA PRACTICĂ 7 : 82

Creierul-prezentare generală. Diencefalul-componente. Talamusul-configuraţie externă. Talamusul - structură. Nucleii talamusului-clasificare. Nucleii talamici specifici. Nucleii talamici nespecifici.

LUCRAREA PRACTICĂ 8 : 88

Epitalamusul. Subtalamusul. Metatalamusul. Hipotalamusul-configuraţie externă. Structura hipotalamusului-nucleii hipotalamusului. Tractul supraoptico-hipofizar. Tractul tubero-infundibular. Sistemul port hipotalamo-hipofizar. Ventriculul III cerebral.

LUCRAREA PRACTICĂ 9 : 96

Emisferele cerebrale-configurație externă. Studiul configurației externe a emisferelor cerebrale în imagini și pe piese anatomice.

LUCRAREA PRACTICĂ 10 : 104

Corpul striat. Nucleul caudat. Nucleul lentiform. Conexiunile corpului striat (neostriat și paleostriat). Claustrul. Studiul creierului în secțiuni transversale, frontale si sagitale. Ventriculii laterali.

LUCRAREA PRACTICĂ 11 : 131

Sistemul limbic-alcătuire. Studiul creierului în secțiuni transversale, frontale și sagitale.

LUCRAREA PRACTICĂ 12: 138

Substanța albă a emisferelor cerebrale. Formațiuni comisurale. Fascicule de asociație. Fascicule de proiecție. Studiul creierului pe secțiuni.

LUCRAREA PRACTICĂ 13 : 142

Meningele cerebrale. Pahimeningele. Leptomeningele. Vascularizația arterială a creierului. Venele creierului. Sinusurile venoase ale durei mater.

LUCRAREA PRACTICĂ 14 : 165

Segmentul periferic al analizatorului vizual. Globul ocular-structură. Mediile transparente și refringente ale globului ocular. Anexele globului ocular. Mușchii extrinseci ai globului ocular. Aponevroza orbitară Tenon. Pleoapele. Conjunctiva. Aparatul lacrimal.

LUCRAREA PRACTICĂ 15 : 181

Segmentul periferic al analizatorului acustic și vestibular. Urechea externă. Urechea medie. Urechea internă.

LUCRAREA PRACTICĂ 16 : 191

Radioanatomia sistemului nervos central

PREFAȚĂ

Anatomia sistemului nervos central reprezintă cel mai complex capitol al anatomiei, dar și cel mai fascinant.

Legătura dintre structură, funcție și patologie, este aici cea mai evidentă, pentru orice debutant, dar și pentru specialistul în domeniu.

Studiul sistemului nervos reprezintă o permanentă provocare; cunoștințele despre el acumulându-se exponențial. Totuși este necesară o bază de plecare, un abecedar de descifrare, de introducere în anatomia sistemului nervos central.

Această lucrare, reprezintă prima încercare, de sistematizare, după programa analitică, a însușirii practice a cunoștințelor despre sistemul nervos, utilă atât studenților cât și tinerilor medici și rezidenți cu preocupare în acest domeniu.

În lucrarea de față, pe lângă câteva noțiuni teoretice în completarea cursului, sunt prezentate pe larg toate secțiunile de sistem nervos, însoțite de scheme corespunzătoare și imagini RMN. De asemenea este prezentată vascularizația sistemului nervos central.

Noțiunile au fost sistematizate pe cele 16 ședințe de lucrări practice.

Fiind, prima încercare, în catedră, de elaborare a unui manual de lucrări practice, pentru studiul sistemului nervos central, suntem recunoscători celor care vor veni cu sugestii de îmbunătățire.

Prof. Dr. Alex. T. Ispas

LUCRAREA PRACTICĂ 1 :

Nervul spinal. Măduva spinării: aşezare, configuraţie externă. Topografie radiculo-vertebrală. Structura măduvei spinării. Substanţa albă. Substanţa cenuşie. Laminaţia substanţei cenuşii medulare.

1.1.Nervul spinal

Nervul spinal prezintă două rădăcini:

-dorsală - prin care influxul nervos ajunge la centrii medulari

-ventrală - prin care răspunsul efector ajunge la organul de execuţie

- **rădăcina** ventrală (motorie)
- **are origine reală** în coarnele ventral şi lateral ale substanţei cenuşii
- **are origine aparentă** în şanţul lateral anterior al măduvei
- **conţine circa** 100.000-115.000 fibre motorii somatice şi simpatice (cu excepţia rădăcinilor sacrale S_2-S_4 **ce conţin** şi fibre parasimpatice)

- **rădăcina** dorsală (senzitivă)
- **are originea reală** (OR) în ganglionul spinal de pe traiectul nervului spinal
- **are originea aparentă** (OA) în şantul lateral dorsal medular
- **conţine circa** 500.000-550.000 fibre senzitive:
  - 70% fibre exteroceptive
  - 28% fibre proprioceptive
  - 2% fibre interoceptive

Neuronul pseudounipolar aflat în ganglionul spinal reprezintă protoneuronul tuturor **căilor ascendente.** Prelungirile axonice ale acestuia vor lua calea rădăcinii dorsale, formând la **intrarea în măduvă** două contingente:

a) contingent ventro-lateral

Este constituit din fibre scurte şi subţiri, care conduc sensibilităţile:

- tactilă protopatică
- presională
- termoalgezică
- dureroasă
- informaţii extero- şi interoceptive cu valoare de semnal de alarmă

Aceste fibre pătrund în zona marginală Lissauer unde se bifurcă într-o ramură **ascendentă şi una** descendentă ce participă la formarea fasciculului dorsolateral. Ramurile **pătrund apoi în substanţa** cenuşie medulară în segmentul corespunzător nervului spinal, sau **după ce urcă (ram** ascendent) sau coboară (ram descendent) 1-2 segmente.

b). contingent dorso- medial

Este constituit din fibre groase, care pot fi mijlocii sau lungi.

Ele conduc sensibilităţile:

- tactilă epicritică
- proprioceptivă

Aceste fibre se bifurcă într-o ramură ascendentă lungă şi ramură descendentă scurtă:

• ramura descendentă - participă la formarea zonei cornuradiculare (situată pe fața medială a cornului posterior) și apoi intră în substanța cenușie

• ramură ascendentă - se comportă diferit în funcție de tipul de fibre:

- fibrele lungi - intră în cordonul posterior medular pe care îl străbat pe toata lungimea lui și se termină în nucleii gracil și cuneat din bulb (participă la formarea fasciculelor gracil și cuneat)

- dau ramuri colaterale în substanța cenușie și se termină unele în nucleul toracic și zona centrală a lamelor V, VI, VII, iar altele fac sinapsă cu motoneuronii din cornul anterior (reprezintă fasciculul reflex Kölliker al reflexului monosinaptic).

- fibrele mijlocii - au un traiect ascendent de 6-7 segmente în cordonul posterior după care pătrund în substanța cenușie pentru a se termina în același mod ca și colateralele fibrelor lungi.

Lateral, cele două rădăcini spinale vor fuziona pentru a forma un trunchi comun scurt care se împarte în patru ramuri :

- ramură ventrală
- ramură dorsală
- ramuri comunicante
- ramură meningeală

Nervul spinal

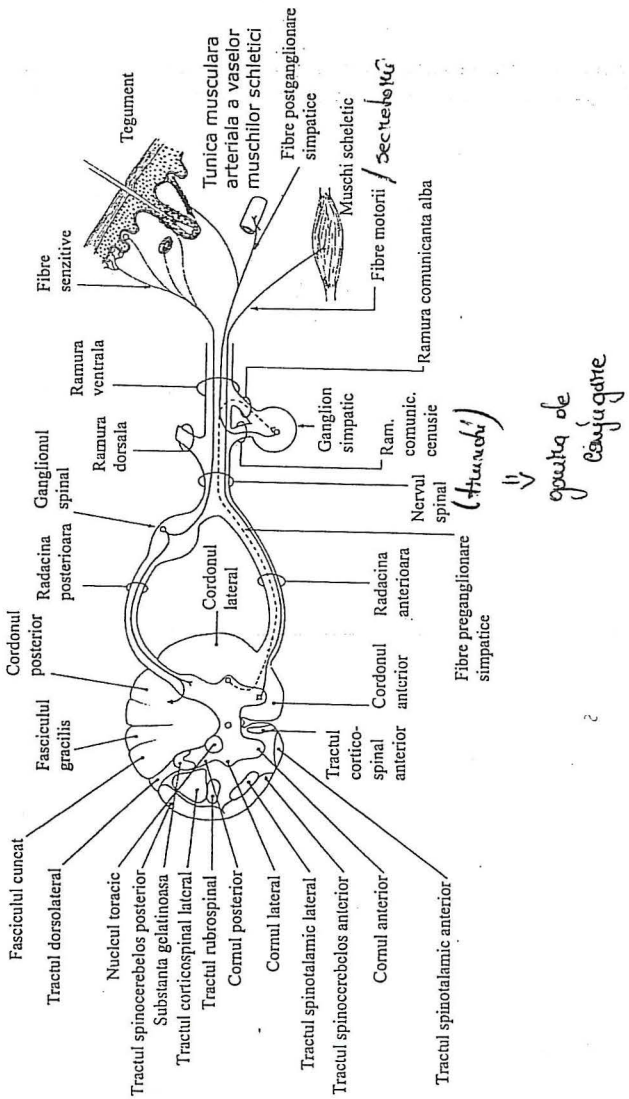


FIG. 01

1.2.Măduva spinării

1.2.1.AŞEZARE.

Măduva spinării este aşezată în canalul vertebral.
Limite: superior- discutabilă dupa autor:
- •plan orizontal ce trece prin gaura occipitală mare
- •plan orizontal ce trece prin marginea superioară a arcului posterior al atlasului
- •plan orizontal ce trece prin locul de emergenţă a primului nerv spinal
- •plan orizontal ce trece inferior de decusaţia piramidală (locul unde fisura mediană vertebrală este întreruptă)

inferior- plan orizontal ce trece prin discul intervertebral dintre L_1-L_2.

Măduva este separată de pereţii osoşi ai canalului vertebral prin spaţiul perimedular. Acesta (spaţiul perimedular) este împărţit de prezenţa meningelui în:
- •spaţiu epidural - între peretele osos şi duramater
- •spaţiu subdural - între dura mater şi arahnoidă
- •spaţiu subarahnoidian - între arahnoidă şi piamater (conţine LCR).

1.2.2. CONFIGURAŢIE EXTERNĂ

Măduva are aspect de cilindru plin, turtit antero-posterior.
Lungimea medie a măduvei este mai mare la bărbaţi (45 cm) faţă de femei (43 cm).
Corespunzător emergenţei plexurilor brahial şi lombar, măduva prezintă două umflături fusiforme pe suprafaţa sa = intumescenţe (cervicală şi lombară).
Intumescenţa lombară se continuă cu o formaţiune conoidă - con medular - continuat cu filum terminale.
Filum terminale este un segment atrofiat al măduvei, cu o condensare a piei mater. El are traiect descendent, pătrunde în canalul sacral fiind însoţit de nervii sacrococcigieni în traiectul lor către găurile de conjugare, formând astfel coada de cal. Filum terminale prezintă două segmente:
- •segment superior - înconjurat de dura mater şi care prezintă pe faţa sa laterală rădăcinile nervilor coccigieni 2 şi 3
- •segment inferior - perforează dura mater şi va ieşi prin hiatusul inferior al canalului sacral şi se inseră pe faţa dorsală a corpurilor vertebrelor coccigiene 2 sau 3 prin intermediul ligamentului coccigian.

Faţa anterioară a măduvei :

- prezintă pe linia mediană fisura mediană
  - •în profunzimea ei se observă comisura albă
  - •în această fisură există o textură de ţesut pial ce formează linea splendens (în care se găsesc ramuri perforante arteriale provenite din artera spinală anterioară).

- lateral de fisura mediană se afla funiculele/cordoanele anterioare care se întind lateral până la şanţul lateral ventral (anterior) (locul de emergenţă a rădăcinii anterioare a nervilor spinali).

Faţa posterioară a măduvei :

- prezintă pe linia mediană şanţul median posterior
- lateral de şanţul median posterior se află funiculele/cordoanele posterioare care se întind lateral până la şanţul lateral dorsal (posterior) (locul de intrare a rădăcinii posterioare a nervului spinal).
- în regiunea cervicală fiecare funicul posterior este divizat de un şanţ intermediar continuat de un sept de celule gliale ce formează un sept intermediar.
- între şanţul lateral ventral şi şanţul lateral dorsal se găseşte funiculul/cordonul lateral medular.

Feţele laterale ale măduvei :

- sunt cuprinse între şanţurile laterale ventrale şi dorsale

1.3.Topografie radiculo-vertebrală

Având în vedere că măduva spinării se termină la nivelul L2, între vertebre şi mielomere (segmentul de măduvă corespunzător emergenţei nervului spinal) există o diferenţă, astfel încât fiecare segment medular se întinde :
- •măduva cervicală - de la limita superioară a măduvei→vertebra C_6
- •măduva toracală - de la vertebra C_6→vertebra T_9
- •măduva lombară - de la vertebra T_9→vertebra T_{11}
- •măduva sacro-coccigiană - de la vertebra T_{11}→limita inferioară,

diferenţa dintre segmentul vertebral şi mielomer fiind de :
- •2 vertebre la nivelul măduvei cervicale inferioare
- •3 vertebre la nivelul măduvei toracice superioare
- •4 vertebre la nivelul măduvei toracice inferioare
- •5 vertebre la nivelul măduvei lombare
- •7-8 vertebre la nivelul măduvei sacrale
- •10-11 vertebre la nivelul măduvei coccigiene

Datorită acestor diferenţe, între originile nervilor spinali în mielomere şi găurile intervertebrale sau de conjugare corespunzătoare, direcţia lor este din ce în ce mai oblică spre inferior ; în acest mod nervii spinali sacrali şi coccigieni împreună cu filum terminale dau aspectul unei formaţiuni numită generic " coada de cal ".

1.4. Structura măduvei spinării

Substanţa nervoasă a măduvei spinării formată din substanţă albă şi cenuşie prezintă o dispoziţie caracteristică şi anume substanţa albă la periferie şi substanţa cenuşie central.

1.4.1. SUBSTANŢA ALBĂ

Substanţa albă medulară se găseşte la exteriorul măduvei, în jurul substanţei cenuşii şi este delimitată la periferie de membrana limitantă superficială (de natură glială). Aceasta

reprezintă originea septului median posterior care nu este decât un rafeu nevroglic ce separă cele două cordoane posterioare. Această membrană limitantă trimite prelungiri întinse de-a lungul vaselor intramedulare, determinând formarea între vase şi aceste prelungiri a unui spaţiu ce comunică cu spaţiul subarahnoidian.

Substanţa albă medulară este împărţită prin prezenţa septului median şi a fisurii mediane în două jumătăţi simetrice unite prin comisura albă; aceasta este formată din fibre:

- fibre încrucişate ce conduc sensibilitatea termică şi dureroasă
- fibre motorii din cordonul anterior medular destinate nucleilor din cornul anterior controlateral al substanţei cenuşii.

Substanţa albă este formată din axoni şi celule gliale interfasciculare. Se organizează sub forma a trei funicule sau cordoane (cordon anterior, cordon lateral şi cordon posterior). Fiecare funicul este format la rândul său din:

- fascicule ascendente (se găsesc periferic)
- fascicule descendente (ocupă o poziţie intermediară)
- fascicule de asociaţie (în apropierea substanţei cenuşii)

Funicului anterior

- este alcătuit predominant din fascicule descendente:
  - •Fasciculul piramidal direct Türk (corticospinal anterior)
    - -are originea în aria motorie principală (neuronii Betz)
  - •Fasciculul tectospinal medial
    - -are originea în lamina cvadrigemina (colicului superior)
    - -fibrele prezintă la nivelul mezencefalului decusaţia Meynert
  - •Fasciculul reticulospinal medial
    - -are originea în formaţiunea reticulată a trunchiului şi se găseşte pe toată lungimea măduvei
  - •Fasciculul vestibulospinal medial
    - -are originea în nucleii vestibulari mediali şi inferiori
  - •Fasciculul longitudinal medial
    - -se găseşte de-o parte şi de alta a fisurii mediane ventrale
    - -conţine cinci categorii de fibre:
      - -fibre tectospinale
      - -fibre vestibulospinale
      - -fibre reticulospinale
      - -fibre de la nucleul interstiţial Cajal
      - -fibre de la nucleul comisural Darkschewitsch
    - - fibrele acestui fascicul se termină în lamele VII şi VIII Rexed

-fascicule ascendente:
- •Fasciculul spinotalamic anterior
  - -ajunge în nucleul ventral postero-medial din talamus
- •Fasciculul spinoreticular anterior
- •Fasciculul spinovestibular anterior
- •Fasciculul spinoolivar

-fascicule de asociaţie:
- •Fasciculele proprii

Funicului lateral

-alcătuit preponderent din fascicule ascendente, majoritatea încrucişate:
- •Fasciculul spinocerebelos dorsal
- •Fasciculul spinocerebelos ventral
- •Fasciculul spinotalamic lateral
- •Fasciculul spinoreticular lateral
- •Fasciculul spinovestibular lateral
- •Fasciculul spinotectal

-fascicule descendente:
- •Fasciculul piramidal încrucişat (corticospinal lateral)
- •Fasciculul rubrospinal
  - -de la nucleul roşu mezencefalic
- •Fasciculul tectospinal lateral
- •Fasciculul reticulospinal lateral
- •Fasciculul olivospinal
- •Fasciculul vestibulospinal lateral

-fascicule de asociaţie:
- •Fasciculele proprii

Funicului posterior

-căi ascendente:
- •Fasciculele gracil (Goll) şi cuneat (Burdach)
  - -situate de-o parte şi de alta a septului median
  - -separate între ele de septul intermediar

-căile de asociaţie sunt grupate pe regiuni topografice:
- •zona comu-comisurala Pierre-Marie-Westphall
- •faciculul semilunar (interfascicular) Schultz – se găseşte în măduva cervicală şi toracică superioară
- •bandeleta periferica Hoche – se găseşte în măduva toracică inferioară
- •fasciculul septomarginal Flechsig – se găseşte în măduva lombară
- •fasciculul triunghiular Gombault-Philipe – se găseşte în măduva sacrală

1.4.2. SUBSTANŢA CENUŞIE

Situată central, este sediul centrilor nervoşi medulari.
În secţiune transversală are forma literei "H".
Alcatuită din trei coarne:

- coarnele anterioare (motorii) - sunt mai mari, rotunde, cu un contur neregulat datorită fibrelor rădăcinii anterioare a nervului spinal ce pornesc de la acest nivel
  - -formează de-a lungul măduvei columna anterioară
  - - prezintă cap şi bază
- coarnele posterioare (senzitive) - mai ascuţite

- formează de-a lungul măduvei columna posterioară
- prezintă cap, gât şi bază

• coarnele laterale (vegetative) - formează columna laterală
-sunt prezente doar în regiunile cervicală inferioară şi toracică

Cele trei coarne sunt unite prin comisura cenuşie ("bara centrală"), în centrul căreia se găseşte canalul central (ependimar). Acesta :

-are un diametrul de pâna la 1 mm dar de obicei este obstruat
-superior se dilată la nivelul trunchiului cerebral formând ventriculul IV
-inferior, la nivel lombar, se dilată formând ventriculul terminal (ventriculul V, Krause), după care se continuă în filum terminale pe o distanţă de 5-6 mm.
-in jurul său substanţa cenuşie formează substanţa cenuşie intermediară centrală (va fi impărţită de prezenţa canalului ependimar în comisura cenuşie anterioară şi comisura cenuşie posterioară). Restul substanţei cenuşii ce aparţine "barei centrale" formează substanţa intermediară laterală.

Între cornul lateral şi baza cornului posterior substanţa cenuşie trimite o serie de prelungiri în substanţa albă a cordonului lateral = formaţia reticulată (mai bine evidenţiată în regiunea cervicală).

1.5. Laminaţia substanţei cenuşii medulare

Substanţa cenuşie este alcatuită din fibre nervoase mielinice şi amielinice, dendrite şi axoni formând o reţea. În ochiurile reţelei se găsesc neuroni dispersaţi sau grupaţi în nuclei. La pisică , neuronii sunt grupaţi cu regularitate în straturi, care amintesc de citoarhitectonica scoarţei cerebrale. Aceste straturi, denumite lamele lui Rexed (1952) sunt numerotate de la I la X în sens postero-anterior:

•Lamele I-IV - corespund capului cornului posterior
- primesc informaţii exteroceptive

•Lama V - corespunde gâtului cornului posterior
- primeşte aferenţe extero- şi proprioceptive.

•Lama VI - corespunde bazei cornului posterior
- nu există în regiunea T_4-L_2

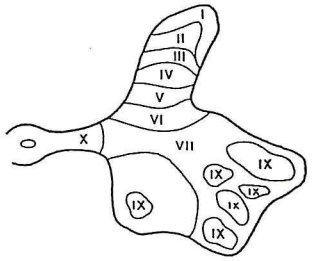
•Lama VII - corespunde substanţei cenuşii intermedio-laterale
- primeşte informaţii proprio- şi interoceptive
- este o arie vegetativă senzitivă şi motorie fără o delimitare netă

•Lama VIII - corespunde bazei cornului anterior

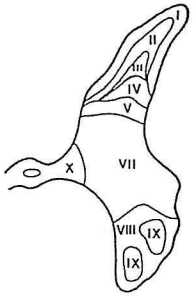
•Lama IX - corespunde capului cornului anterior
- lamele VIII şi IX constituie aria motorie ce conţine neuroni α, β, γ şi interneuroni grupaţi în nuclei

•Lama X - corespunde substanţei cenuşii intermediare centrale
- în alcătuirea ei intră cele două comisuri cenuşii (anterioară şi posterioară), precum şi substanţa gelatinoasă pericentrală.

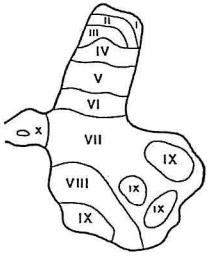
Laminatia Rexed



Maduva cervicala



Maduva toracala



Maduva sacrala

FIG.02

LUCRAREA PRACTICĂ 2 :

Nucleii substanței cenușii medulare. Studiul măduvei spinării în secțiuni transversale. Meningele spinale. Vascularizația măduvei spinării.

2.1. Nucleii substanței cenușii medulare

Neuronii substanței cenușii se adună în centri/nuclei. Ei se împart după structură histologică și funcție în:

-neuroni cordonali - senzitivi
- prelungirile lor axonale intră în componența fasciculelor de substanță albă

-neuroni radiculari - motori
- axonii lor intră în componența rădăcinii anterioare a nervului spinal

-neuroni de asociație - interneuroni

a). Neuronii cordonali

Neuronii cordonali sunt situați în marea lor majoritate în coarnele posterioare unde formează nuclei. Ei iau parte la formarea tracturilor ascendente.

Nucleii sunt:

- nucleul pericornual posterior (stratul zonal Waldeyer)
  - -corespunde lamei I Rexed
  - -are aspect spongios
  - -axonii neuronilor din acest nucleu pătrund în substanța gelatinoasă Rolando
- substanța gelatinoasă Rolando
  - -corespunde lamei II Rexed
  - -este mai bine reprezentată în regiunile cervicală și lombară
  - -se continuă în bulb cu nucleul tractului spinal al nervului trigemen
  - -rețeaua fibrilară este formată din:
    - -dendritele interneuronilor proprii
    - -dendritele neuronilor multipolari din nucleul propriu al cornului posterior
    - -dendritele apicale și axonul recurent al celulelor piramidale din nucleul propriu al cornului posterior
    - -axonii interneuronilor din substanța gelatinoasă
    - -terminații primare aferente cutanate aduse de rădăcinile posterioare ale nervilor spinali
- nucleul propriu al capului cornului posterior
  - -corespunde lamelor III și IV Rexed
  - -are legături cu substanța gelatinoasă
- nucleul toracic Clarke
  - -aparține lamei VII Rexed
  - -situat dorsal în substanța intermediară, pe fața medială a bazei cornului posterior
  - -primește informații proprioceptive inconștiente de la membrele inferioare și de la jumătatea inferioară a trunchiului
- nucleul visceral

  - -aparține lamei VII Rexed
  - -situat lateral de nucleul toracic și dorsal de nucleul intermedio-lateral
  - -se găsește între segmentele medulare C_8-T_2
- nucleul cervical lateral
  - -situat în cornul lateral, în apropierea columnei posterioare
  - -prezent la nivelul C_1-C_2
- nucleii comisurali anterior și posterior
  - -situați în lama X Rexed
  - -nucleul anterior-se găsește de-a lungul marginii mediale a cornului anterior și a marginii anterioare a substanței cenușii intermediare
  - -nucleul posterior-se găsește de-a lungul marginii posterioare a substanței cenușii intermediare

b). Neuronii radiculari (medulofugi, eferenți, motori)

Neuronii radiculari sunt situați în coarnele anterioare și laterale. Axonii lor intră în alcătuirea rădăcinii ventrale a nervilor spinali. Sunt în număr de aproximativ 80.000-160.000. Corpurile lor celulare formează nuclei visceromotori și somatomotori.

Neuronii vegetativi

Sunt neuroni preganglionari simpatici situați în cornul lateral. Se grupează în formă de "banc de pești" (zona ocupată de ei are un aspect macroscopic translucid).

Sunt localizați în substanța cenușie intermedio-laterală (lama VII Rexed). Formează două coloane de nuclei:

- coloana intermedio-medială
  - - se întinde între segmentele C_1-L_2
  - - trimite prelungiri spre coloana intermedio-laterală
  - - este considerat nucleu efector pentru neuronii din cea de-a doua coloană
- coloana intermedio-laterală
  - - se întinde pe toată lungimea măduvei cu excepția C_4-C_7 și L_3-S_2
  - -este fragmentată de-a lungul măduvei în mai mulți nuclei:
    - -nucleul ciliospinal (iridodilatator) – C_8-T_2
    - -nucleul cardioaccelerator – T_3-T_5
    - -nucleul bronho-dilatator – T_3-T_5
    - -centrii abdomino-pelvini T_6-L_2
    - -centrii pilomotori, sudoripari, vasomotori sunt dispuși segmentar la toate nivelele

În dreptul segmentului S_2-S_4, în poziție intermediară între cele două coloane, se găsește nucleul parasimpatic pelvin (centru de coordonare al musculaturii netede pelvine).

Neuronii somatici

Sunt situați în cornul anterior, aparținând lamelor VIII și IX Rexed.

Sunt de trei tipuri:

- neuroni α - inervează musculatura scheletică
  - - din acest grup fac parte:

-neuronii α tonici (pentru fibra musculară lentă)
-neuronii α fazici (pentru fibra musculară rapidă)

- neuroni β -inervează fibra musculară lentă şi fibra intrafusală cu sac nuclear
- neuroni γ - inervează fibra musculară fusală
  - din acest grup fac parte:
    -neuronii γ1 (dinamici) - pentru fibra musculară intrafusală cu sac nuclear
    -neuronii γ2 (statici) - pentru fibra musculară intrafusală cu lanț nuclear

Nucleii cornului anterior sunt dispuşi în trei coloane:

► Coloana medială
- primeşte aferențe de la tractul corticospinal anterior
- asigură inervația musculaturii lungi axiale a trunchiului, mușchilor jgheaburilor vertebrale şi ai pereților trunchiului
- împărțită în două subcoloane:
  - ventro-medială - prezentă pe toată lungimea măduvei cu excepția C_1 şi L_5-S_1
    - trimite prelungiri în ramurile dorsale ale nervilor spinali, prin care inervează mușchii axiali
  - dorso-medială - prezentă doar în segmentele C_1 şi T_1-L_2
    - trimite prelungiri în ramul ventral al nervilor pinali şi prin intermediul nervilor intercostali inervează musculatura pereților trunchiului

► Coloana centrală
- este fragmentată şi nucleii săi apar în dreptul intumescențelor
- va forma următorii nuclei:
  - nucleul accesor (C_1-C_5)
  - nucleul frenic (C_3-C_5)
  - centrul lombosacral (S_2-S_4)

► Coloana laterală
- se găseşte doar la nivelul intumescențelor medulare
- primeşte aferențe de la tractul corticospinal lateral
- asigură inervația centurilor şi a membrelor superior şi inferior
- formată din mai mulți nuclei:
  - nucleul ventral- pentru mușchii ce acționează asupra centurilor scapulară şi pelvină
  - nucleul ventrolateral- pentru mușchii ce acționează asupra articulațiilor scapulo-humerale şi coxo-femurale
  - nucleul dorsolateral- pentru mușchii ce acționează asupra articulațiilor cotului şi genunchiului
  - nucleul retrodorsolateral- pentru mușchii ce acționează asupra articulațiilor mâinii şi piciorului
- fiecare din acești nuclei prezintă o parte anterioară (ventrală) care controlează mușchii extensori şi o parte posterioară (dorsală) care controlează mușchii flexori.

c) **Neuronii de asociație (interneuroni)**

Axonii acestor neuroni nu părăsesc măduva. Ei pot fi intrasegmentari sau intersegmentari. Când axonii lor încrucişează linia mediană se numesc neuroni comisurali. Pot forma fascicule de asociație ipsilaterale, contralaterale sau bilaterale.

Sectiune transversala prin maduva la nivelul L4

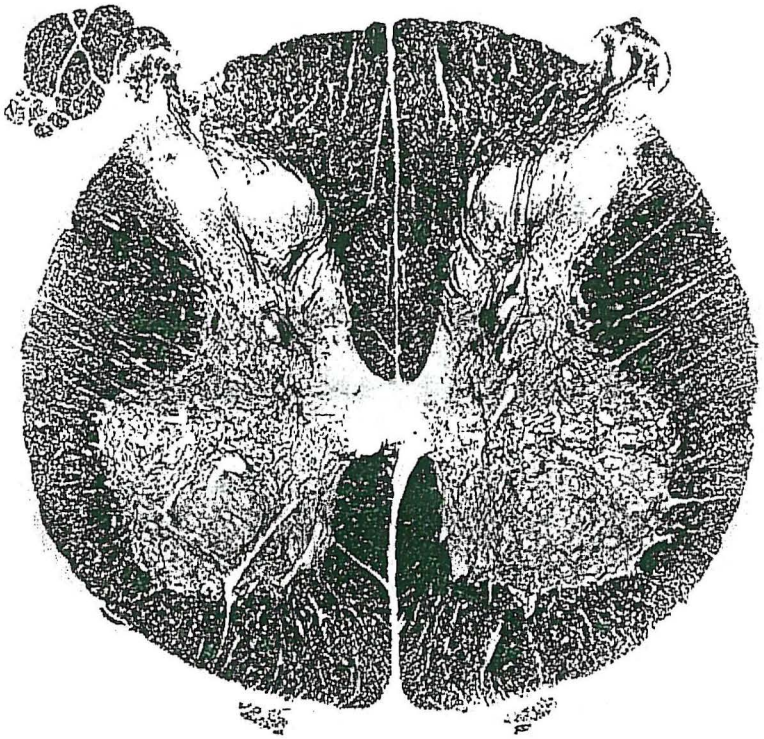


FIG.03a

Sectiune transversala prin maduva la nivelul L4

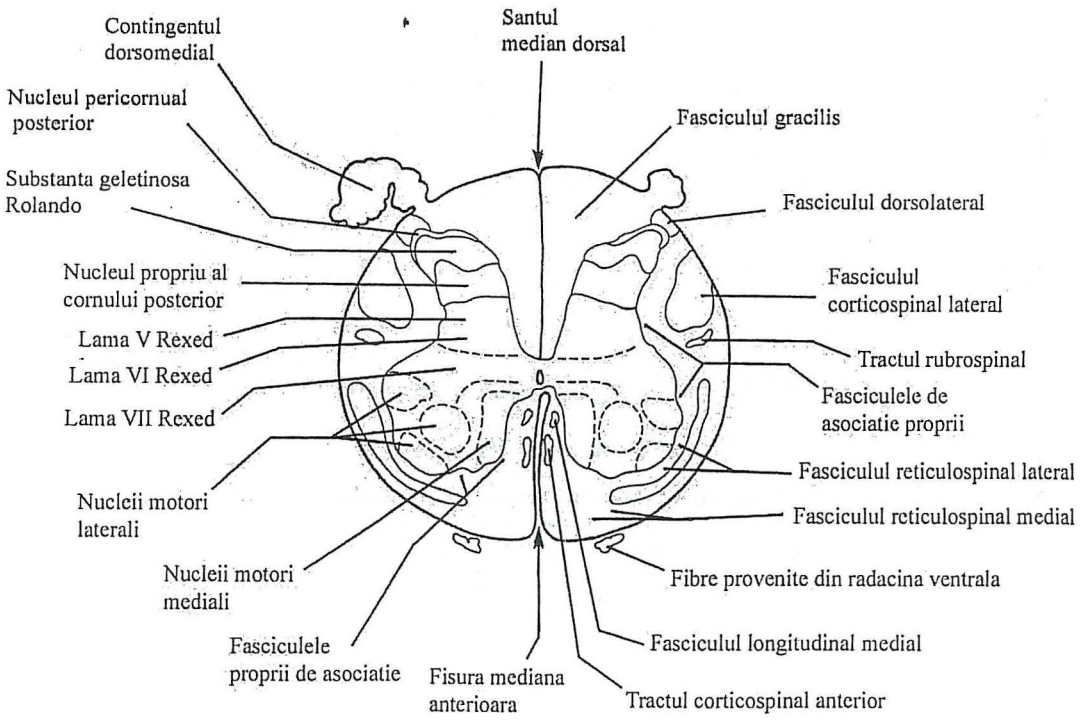


FIG.03b

Sectiune transversala prin maduva la nivel T4

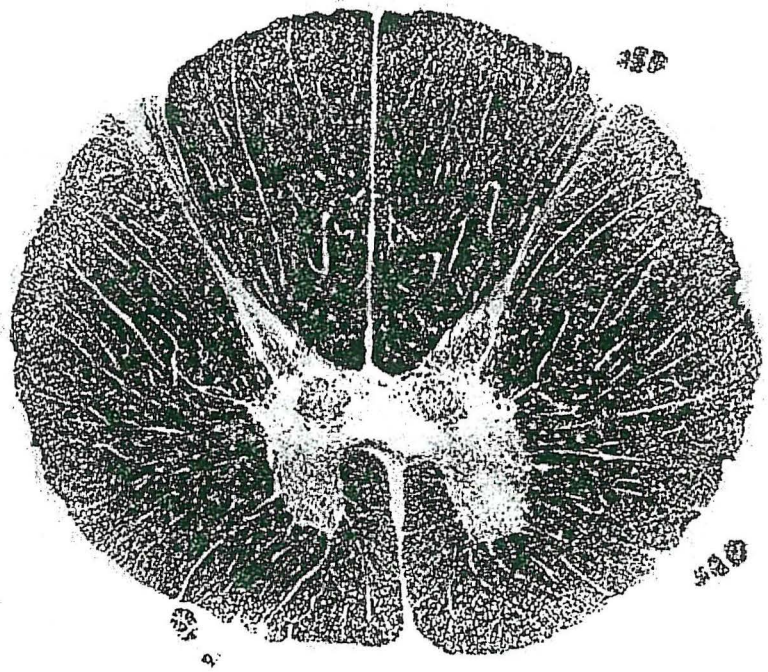


FIG.04a

Sectiune transversala prin maduva la nivelul T4

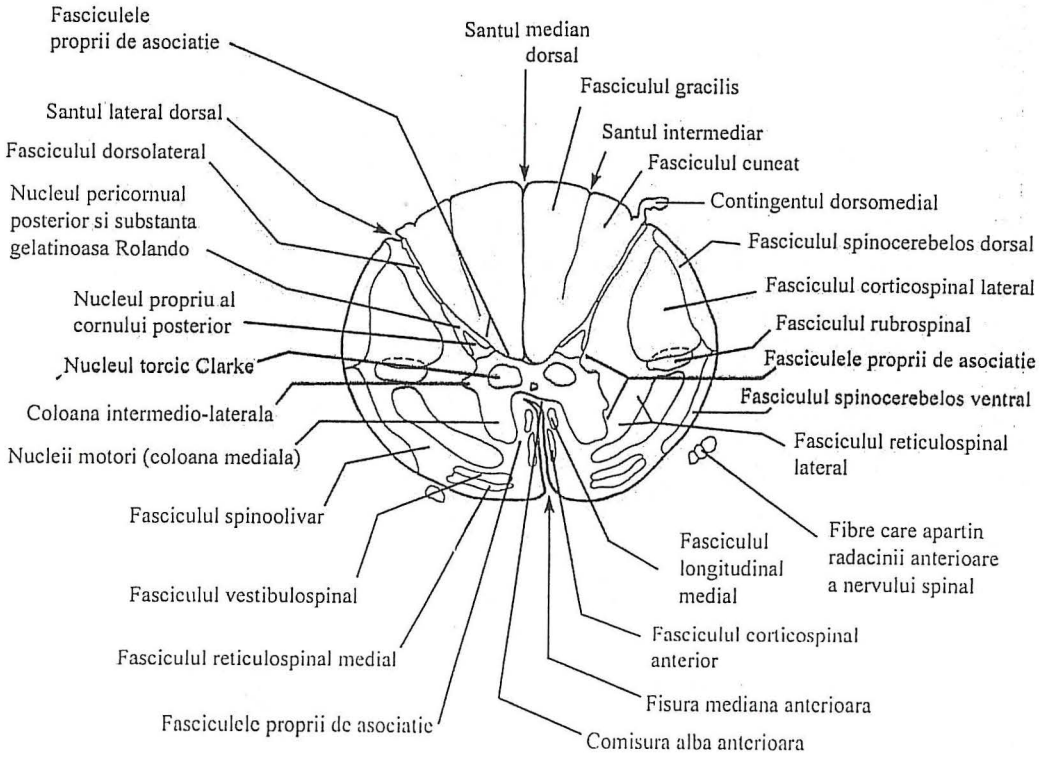


FIG.04b

Sectiune transversala prin maduva la nivelul C7

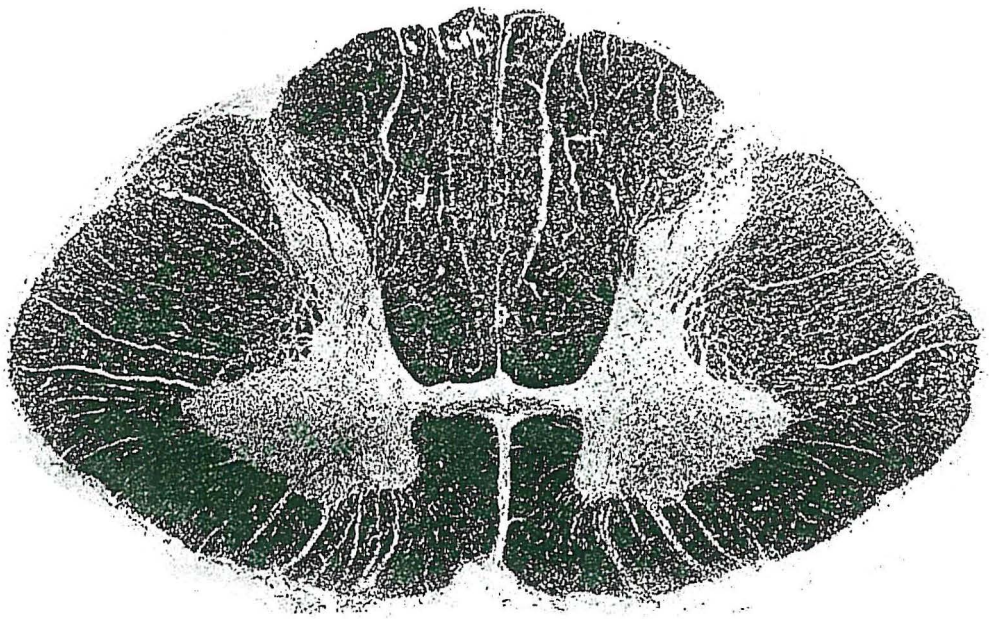


FIG.05a

Sectiune transversala prin maduva la nivelul C7

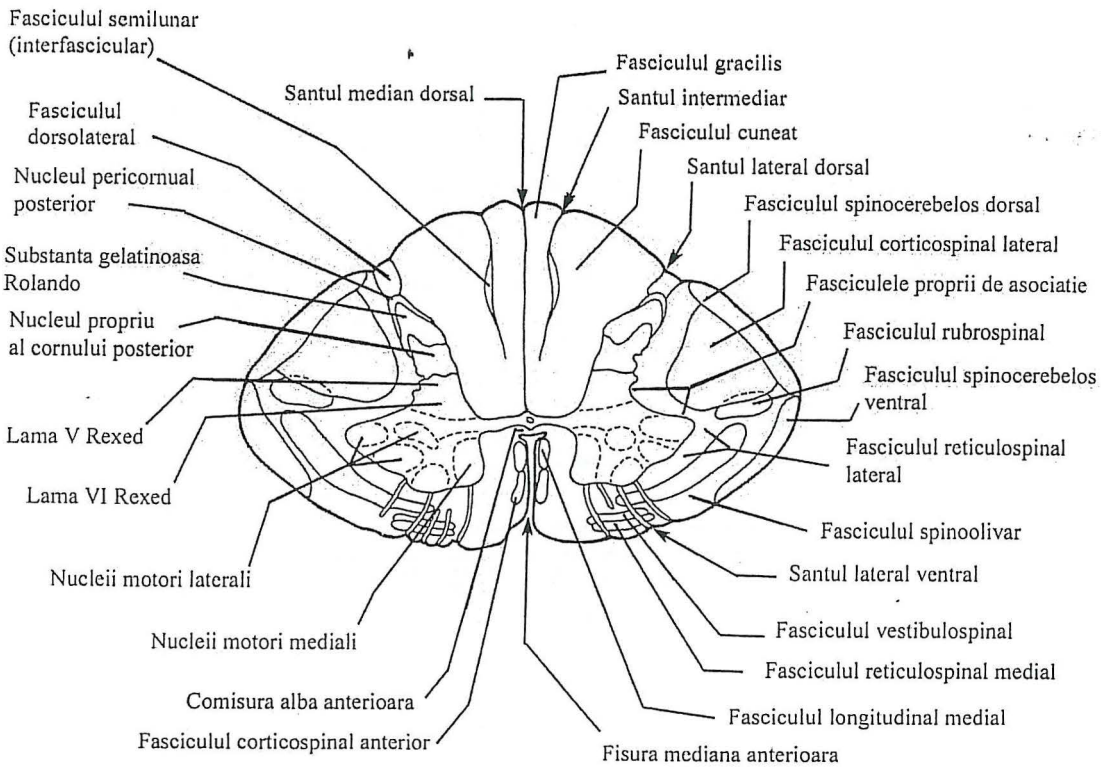


FIG.05b

Sectiune transversala prin maduva la C1

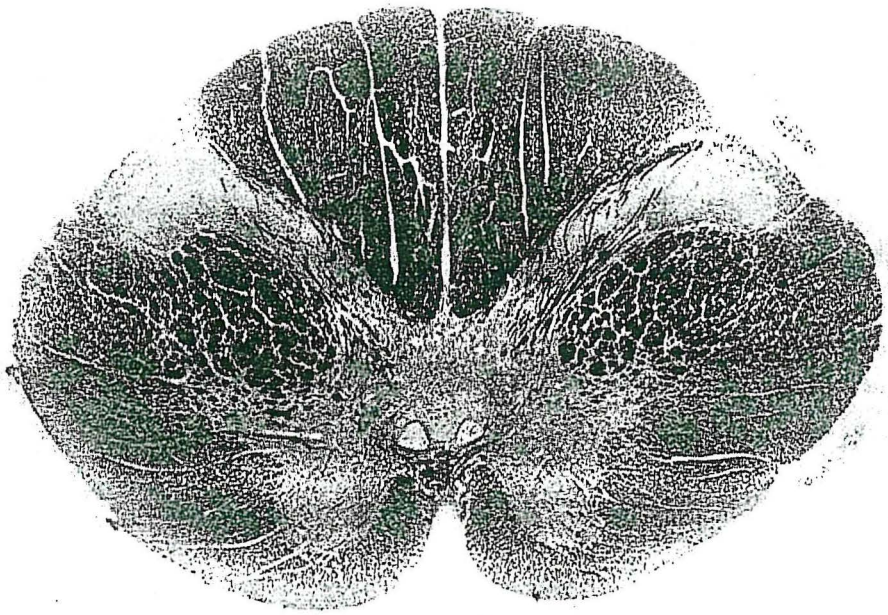


FIG.06a

Sectiune transversala prin maduva la nivelul C1

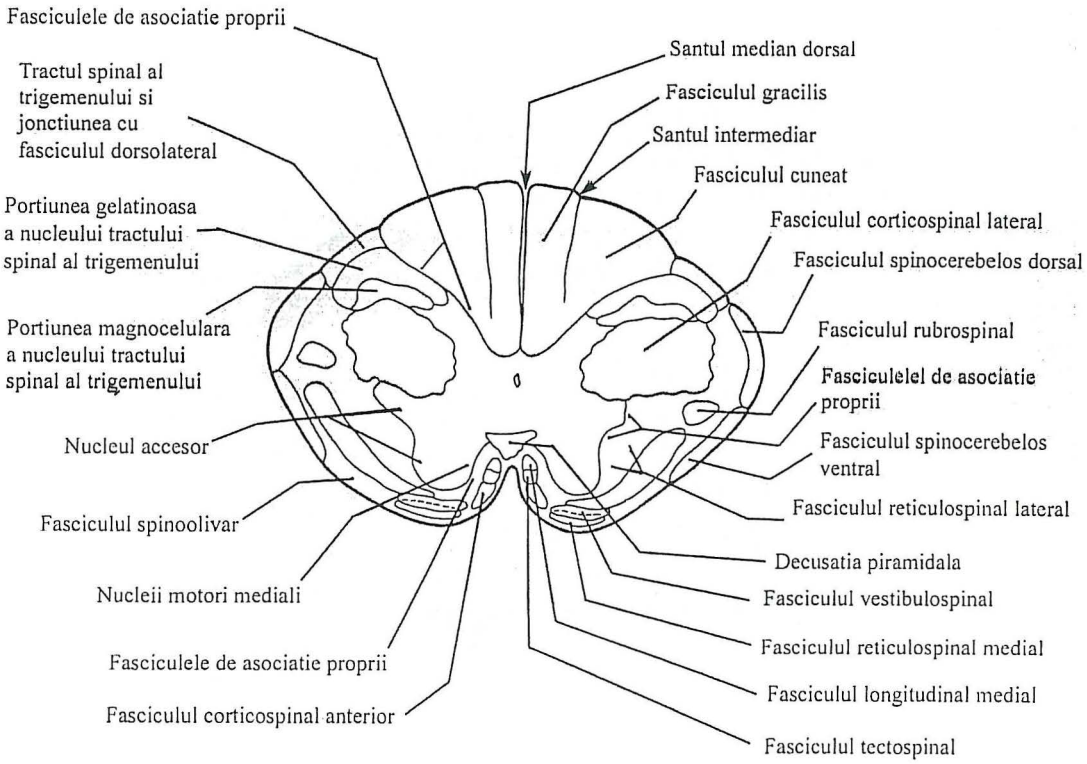


FIG.06b

2.2. Meningele spinale

Meningele îmbracă întreg sistemul nervos cerebrospinal. El este alcătuit pe toată lungimea sa din trei membrane dispuse concentric:

- dura mater = pahimeningele
- arahnoida şi pia mater = leptomeningele

Dura mater spinală

- corespunde stratului intern al durei mater cerebrale, deoarece vertebrele (spre deosebire de oasele cutiei craniene) au periost propriu.
- are culoare albă strălucitoare, fiind alcătuită din ţesut conjunctiv dens
- între ea şi peretele osos se delimitează spaţiul epidural care este umplut cu ţesut adipos şi în care se găseşte plexul venos vertebral intern
- este inervată senzitiv de ramurile meningeale desprinse din nervii spinali
- dă prelungiri tubulare ce învelesc rădăcinile nervilor spinali când trec prin găurile intervertebrale sau de conjugare.

Dura mater spinală se continuă:

- superior - cu dura mater cerebrală, având inserţii pe marginile găurii occipitale mari, faţa dorsală a corpurilor vertebrale C_2-C_3 şi prin câteva fibre pe ligamentul longitudinal posterior
- inferior - se termină în fund de sac, învelind elementele cozii de cal şi se continuă sub forma unei teci în jurul filum terminale, formând împreună cu acesta ligamentul coccigian (fuzionează cu ligamentul longitudinal posterior şi se inseră pe periostul coccigian)

Arahnoida

- formată din ţesut conjunctiv fin, avascular, fiind separată de dura mater prin spaţiul subdural
- se continuă pe o mică distanţă pe nervii spinali
- între ea şi pia mater se găseşte spaţiul subarahnoidian care conţine lichid cefalorahidian (cerebrospinal).

Pia mater

- mai groasă şi mai puţin vascularizată decât pia mater cerebrală
- înveleşte măduva de care aderă intim pătrunzând în şanţuri şi fisuri, formând teci pentru nervii spinali. În porţiunea inferioară se prelungeşte ca filum terminale.
- este alcătuită din două straturi:
  - strat intern - pia intima
    - aderentă la ţesutul nervos
    - avasculară
  - strat extern - epi-pia
- între cele două straturi, în dreptul fisurii mediane, se găseşte o bandă de ţesut conjunctiv = linea splendens (conţine artera spinală anterioară şi partea iniţială a ramurilor sale).
- de pe feţele laterale pleacă expansiuni în plan frontal între rădăcinile nervilor spinali formând ligamentul dinţat, alcătuit din 21 arcade (ultima între T_{12} şi L_1) pe unde trec nervii spinali în traiectul lor către găurile intervertebrale
- în regiunea toracică există posterior între pia-mater şi arahnoidă septul subarahnoidian.
- arahnoida şi pia mater formează leptomeningele

2.3. Vascularizaţia măduvei spinării

Vascularizaţia arterială

Vascularizaţia arterială a măduvei este asigurată de arterele vertebrale, artere cervicale ascendente, arterele intercostale posterioare şi arterele lombare.
Din aceste ramuri se desprind ramuri spinale (direct din arterele vertebrale şi cervicale ascendente şi indirect din ramurile lor dorsale, din arterele intercostale posterioare şi lombare). Aceste ramuri spinale pătrund în canalul vertebral prin găurile intervertebrale şi se împart în ramuri radiculare:

- ramuri radiculare anterioare (ce însoţesc rădăcinile anterioare ale nervilor spinali)
- ramuri radiculare posterioare (ce însoţesc rădăcinile posterioare ale nervilor spinali).

a) ramurile radiculare anterioare

- sunt în număr de 4 până la 10
- unele mai constante se găsesc în regiunea cervicală (o arteră), în regiunea toracică inferioară (două artere), în regiunea lombară superioară (o arteră). Doar cele mai voluminoase ajung pe faţa anterioară a măduvei şi se împart în două ramuri: ramura ascendentă (subţire) şi ramura descendentă (groasă). Prin anastomozarea acestor ramuri cu cele de partea opusă va lua naştere artera spinală anterioară în linea splendens.
- cea mai voluminoasă ramură radiculară anterioară este artera radiculară mare (a lui Adamkievicz): -origine variabilă între T_8-L_3; de obicei se angajează în canalul rahidian însoţind nervul spinal toracal T_{12} sau lombar L_1
  - in ⅔ din cazuri este prezentă doar pe partea stângă
  - se divide în două ramuri: una pentru a.spinală anterioară şi una pentru a.radiculară posterioară

b) ramurile radiculare posterioare

- dau ramuri ascendente şi descendente ce se unesc cu cele supra sau subiacente participând la formarea arterelor spinale posterioare

Arterele vertebrale

Artera vertebrală ia naştere din artera subclavie. Are traiect ascendent şi medial şi pătrunde în gaura transversară a celei de-a şasea vertebre cervicale. De la acest nivel pătrunde în canalul intertransversar. În acest traiect, ea se găseşte anterior de nervii spinali cervicali şi este însoţită de nervul vertebral. Între gaura transversară a axisului şi cea a atlasului artera vertebrală descrie o curbură în plan sagital cu concavitatea către posterior. După ce străbate gaura transversară a atlasului, artera ocoleşte masa laterală a acestuia şi descrie o nouă curbă, de data aceasta în plan orizontal, cu concavitatea către anterior. Străbate apoi membrana atlanto-occipitală posterioară şi pătrunde în craniu prin gaura occipitală mare; străbate apoi dura mater şi arahnoida pătrunzând în spaţiul subarahnoidian. Trece apoi pe laturile bulbului, anterior de originea aparentă a nervului hipoglos şi ajunge pe faţa anterioară a bulbului, unde se va uni cu cea de partea opusă formând trunchiul bazilar.

Din porţiunea latero-bulbară, arterele vertebrale trimit descendent spre măduva spinării câte două artere spinale anterioare şi două artere spinale posterioare.

a) arterele spinale anterioare

•se desprind din partea superioară a arterei vertebrale înainte de a forma trunchiul bazilar

•au un scurt traiect descendent şi se unesc pe faţa anterioară a bulbului formând o singură arteră spinală anterioară. Ea dă câteva ramuri bulbului şi se va aşeza pe faţa anterioară a măduvei, ocupând fisura mediană

•din regiunea cevicală inferioară se va continua prin anastomozarea cu ramurile ascendente şi cele descendente din arterele radiculare anterioare

•în regiunea cervicală are un calibru mai mare şi conţine sânge în special provenit din arterele vertebrale.

Artera spinală anterioară se anastomozează în arcadă cu artera spinală posterioară la nivelul filum terminale. Ea dă ramuri ce pătrund în fisura mediană la nivelul fiecărui segment medular (aceste ramuri sunt mai mari în regiunea intumescenţelor măduvei) şi sunt de tip terminal. Teritoriul de vascularizaţie al arterei spinale anterioare corespunde cornului anterior, bazei cornului posterior şi substanţei albe din jur (deci ⅔ anterioare din suprafaţa de secţiune a măduvei).

b) arterele spinale posterioare:

•după un scurt traiect descendent pe faţa posterioară a bulbului coboară pe faţa posterioară a măduvei spinării, medial de rădăcinile posterioare ale nervilor spinali

•se anastomozează cu arterele radiculare posterioare şi se prelungesc caudal sub forma a două canale arteriale plexiforme longitudinale pe toată faţa posterioară a măduvei; în unele regiuni aceste canale se unesc median între ele

•teritoriul de vascularizaţie al sistemului posterior spinal corespunde capului cornului posterior şi substanţei albe învecinate.

Pe tot traiectul lor, arterele dau ramuri ce se anastomozează şi formează o reţea perimedulară din care se desprind ramuri radiare ce pătrund în substanţa albă.

Irigaţia substanţei cenuşii este mult mai bogată (în special în jurul neuronilor din coarnele anterioare şi în substanţa gelatinoasă din cornul posterior) decât irigaţia substanţei albe. În substanţa cenuşie se găsesc de două ori mai multe capilare decât în substanţa albă, iar fasciculul piramidal conţine de două ori mai multe capilare decât fasciculele Goll şi Burdach. Probabil că densitatea capilară este direct proporţională cu numărul de sinapse, cu densitatea mitocondriilor neuronale şi cu conţinutul crescut de citocromoxidază.

Vascularizaţia venoasă

Venele măduvei spinării se găsesc în pia mater formând la acest nivel un plex din care în final se individualizează şase canale venoase:

- un canal venos în dreptul fisurii mediane anterioare
- un canal venos în dreptul şanţului median posterior
- patru canale venoase aşezate în perechi de fiecare parte a măduvei
  - -anterior de intrarea rădăcinii posterioare a nervului spinal
  - -posterior de ieşirea rădăcinii anterioare a nervului spinal

Aceste canale comunică liber între ele şi prin vene radiculare sunt drenate în plexul venos peridural, care la rândul lui drenează sângele în venele extrarahidiene intercostale,

lombare şi sacrate. La baza craniului se varsă în venele cerebrale şi în sinusurile venoase endocraniene.

Sângele venos poate circula în ambele sensuri deoarece aceste vene nu au valvule (aşa se explică de ce metastazele prostatice trec în plexurile rahidiene şi în coloana vertebrală).

Vascularizaţia limfatică

Limfa circulă în tecile perivasculare care se deschid în spaţiile subarahnoidiene.

Schema vascularizatiei maduvei spinarii

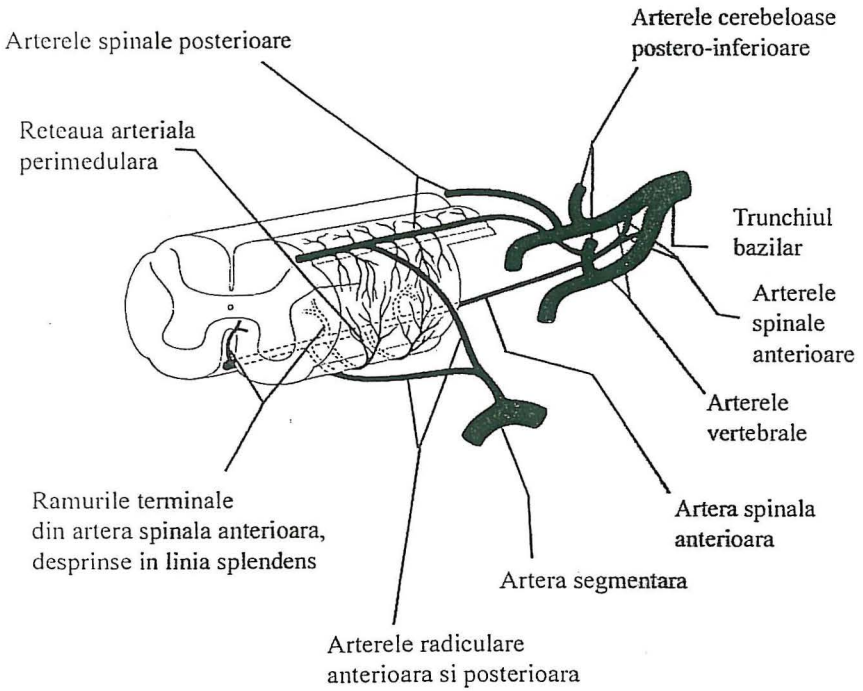


FIG.07

Sursele si teritoriile de vascularizatie ale maduvei spinarii

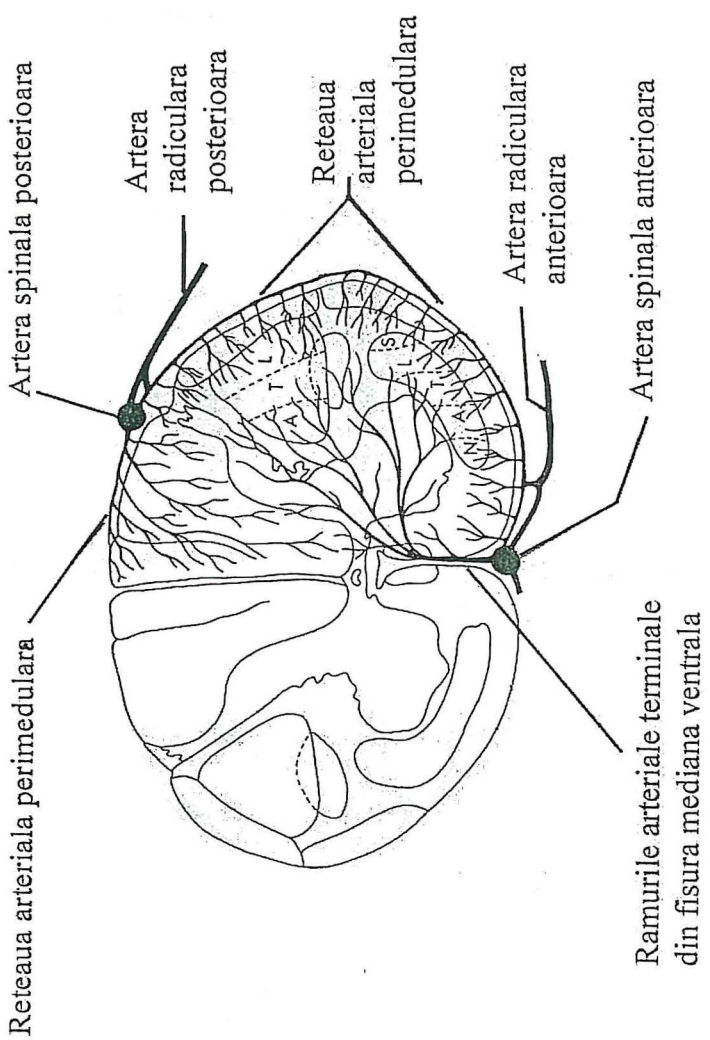


FIG.08

LUCRAREA PRACTICĂ 3:

Trunchiul cerebral - configuraţie externă. Ventriculul IV cerebral. Structura trunchiului cerebral. Substanţa cenusie - nucleii trunchiului cerebral - clasificare.

3.1.Trunchiul cerebral - configuraţie externă

Trunchiul cerebral este alcătuit din bulb rahidian, punte şi mezencefal.
El este situat împreună cu cerebelul în fosa craniană posterioară.
Trunchiul cerebral continuă superior măduva spinării; el are formă de trunchi de con cu baza mare superior şi baza mică inferior.

Limite: •inferior: -limita superioară a măduvei spinării
•superior: -corespunde anterolateral tracturilor optice şi posterior unui plan orizontal care trece deasupra coliculilor cvadrigemeni superiori sau
-incizura tentorială (cuprinsă între marginea anterioară a cortului cerebelului şi dorsum sellae)

Cele trei etaje ale trunchiului cerebral sunt despărţite prin două şanţuri vizibile pe faţa antero-laterală • şanţul bulbo-pontin
• şanţul ponto-peduncular

În ansamblu, trunchiul cerebral are o direcţie oblică cranio-ventrală, cu o lungime de aproximativ 8,5-9 cm şi o lăţime maximă la nivelul punţii de aproximativ 3 cm.
Trunchiului cerebral i se descriu două feţe: faţa antero-laterală şi faţa posterioară.

Faţa antero-laterală

►etajul bulbar
•şanţurile descrise la faţa ventrală a măduvei se continuă şi la acest nivel. Pe linia mediană vom găsi fisura mediană anterioară care:
- este întreruptă inferior de decusaţia piramidală
- superior, la intersecţia cu şanţul bulbo-pontin prezintă o depresiune triunghiulară = foramen caecum
•de-o parte şi de alta a fisurii mediane se găsesc două proeminenţe verticale = piramidele bulbare- denumite astfel deoarece ele conţin tracturile piramidale
- piramidele prezintă o extremitate superioară mai voluminoasă deasupra căreia, în şanţul bulbo-pontin, are originea aparentă nervul abducens (VI)
•piramidele bulbare sunt delimitate lateral de către şanţurile laterale ventrale şanţul preolivar) unde are originea aparentă nervul hipoglos (XII), situată pe aceeasi linie cu rădăcinile ventrale ale primilor nervi cevicali
•lateral de şanţurile laterale ventrale se găsesc două proeminenţe = olivele bulbare - proeminenţe ovalare alungite în sens vertical, care conţin în profunzimea lor complexul nuclear olivar
- olivele sunt delimtate posterior de şanţurile laterale dorsale (şanţuri retroolivare), unde au originea aperentă nervii glosofaringian (IX), vag (X) şi accesor (XI)
- superior de oliva bulbară, în şanţul bulbo-pontin, se găseşte foseta supraolivară (în care au originile aparente nervul facial VII şi nervul vestibulocohlear VIII).

►etajul pontin
•limitat inferior de şanţul bulbo-pontin şi superior de şanţul ponto-peduncular
•alungit în sens transversal; are aspect striat datorită pozitiei superficiale ale fibrelor ponto-cerebeloase

•pe linia mediană se găseşte şanţul bazilar (ocupat de trunchiul bazilar)
•lateral de acest şanţ se găsesc piramidele pontine care conţin în profunzime tracturile corticospinale şi nucleii pontini; la unirea a două treimi inferioare cu o treime superioară se găseşte originea aparentă a nervului trigemen V.

►etajul mezencefalic
•prezintă pe această faţă pedunculii cerebrali care sunt divergenţi superior şi delimitează împreună cu tracturile şi chiasma optică fosa interpedunculară - în partea ei inferioară se găseşte sustanţa perforată posterioară (prezintă numeroase orificii prin care pătrund ramurile centrale ale arterei cerebrale posterioare).
• pe faţa medială a pedunculilor cerebrali, în şanţurile nervilor oculomotori îşi au originea aparentă nervii omonimi
• fiecare peduncul cerebral este delimitat de câte un şanţ medial şi lateral

Faţa posterioară

►etajul bulbar
•are două părţi:- parte extraventriculară/inferioară - cu configuraţie asemănătoare măduvei spinării
-parte intraventriculară - trigonul bulbar al fosei romboide
•partea extraventriculară este cuprinsă între şanţurile laterale dorsale bulbare (continuarea celor de la nivelul măduvei). Între acestea şi şanţul median dorsal se găsesc tracturile gracil şi cuneat separate între ele printr-un şanţ intermediar
•fasciculele Goll şi Burdach prezintă în părţile lor superioare proeminenţe determinate de nucleii gracil şi cuneat şi care poartă numele de tuberculul gracil respectiv cuneat
•tractul gracil se termină într-o proeminenţă alungită = clava (extremitatea caudală a tuberculului gracil)
•între fasciculul cuneat şi originea bulbară a nervului accesor XI se găseşte tuberculum trigeminale, numit şi tuberculum cinereum (corespunde extremităţii craniale a nucleului tractului spinal al trigemenului).

►etajul pontin
•formează trigonul pontin al fosei romboide.

►etajul mezencefalic
•prezintă pe această faţă lama cvadrigemina - formată din cele două perechi de coliculi cvadrigemeni (doi superiori şi doi inferiori) despărţiti prin şanţul cruciform. Şanţul longitudinal al şanţului cruciform se lărgeşte superior şi va cuprinde glanda pineală (epifiza), iar extremitatea inferioară se continuă cu frâul vălului medular superior; lateral de acesta se găseşte originea aparentă a nervului trohlear IV.
•fiecare colicul se continuă supero-lateral spre corpii geniculaţi cu braţele coliculilor superiori (între coliculul superior şi corpul geniculat lateral) şi inferiori (între coliculul inferior şi corpul geniculat medial). Braţele sunt despărţite între ele printr-un şanţ interbrahial.

3.2. Ventriculul IV cerebral

Reprezintă o cavitate aşezată între faţa posterioară a trunchiului cerebral şi cerebel, apărută prin lărgirea canalului ependimar. El prezintă :
•2 pereţi - podeaua (peretele antero-inferior) = fosa romboidă
- tavanul
•4 laturi

•4 unghiuri - cele laterale = recese laterale
- unghiul inferior corespunde deschiderii canalului central
- unghiul superior se continuă cu apeductul cerebral Sylvius

Fosa romboidă

•are formă romboidală cu axul mare vertical

•este formată din două triunghiuri, unul inferior, bulbar şi unul superior, pontin. Acestea sunt despărţite prin striile medulare ale ventriculului IV (benzi fine de substanţă albă situate transversal).

• prezintă pe linia mediană un şanţ median care o împarte în două jumătăţi simetrice

•de-o parte şi de alta a şanţului median se găseşte câte o proeminenţă alungită = eminenţa medială, delimitată lateral de şanţul limitant. Şanţul limitant este cuprins între două fosete, una superioară şi una inferioară.

► trigonul bulbar al fosei romboide este alcătuit din trei arii triunghiulare:

a. trigonul nervului XII (aripa albă internă) - regiune triunghiulară cu vârful inferior care este împărţită de un funicul vertical în două regiuni:
•medială- care are în profunzime nucleul nervului hipoglos XII
•laterală- reprezentată de aria plumiformis (conţine în profunzime nucleul intercalat al lui Staderini)

b. trigonul nervului X (aripa cenuşie) - regiune triunghiulară cu vârful superior, împărţită de o creastă oblică (funiculum separans) în două regiuni:
•supero-medială – conţine în profunzime nucleul dorsal al vagului X
•inferioară - reprezentată de aria postrema; aceasta corespunde polului superior al nucleului cuneat

c. aria vestibulară (aripa albă externă) – situată în unghiul lateral al trigonului bulbar, are în profunzime nucleii vestibulari. Această arie prezintă superior, în regiunea pontină, tuberculul acustic = o proeminenţă determinată de nucleul cohlear dorsal

► trigonul pontin – prezintă dinspre medial spre lateral:

a.colicului facialului - porţiune mai voluminoasă a eminenţei mediale ce corespunde nucleului nervului abducens şi genunchiului intern al facialului VII

b.fovea superior - reprezintă extremitatea superioară a şanţului limitant
- corespunde nucleului motor al nervului trigemen V

c.locus coeruleus - zonă mai pigmentată
- lateral de fovea superior
- corespunde nucleului coeruleus

Tavanul ventriculului IV

•este alcătuit din trei părţi care de sus în jos sunt:

a) vălul medular superior
-se întinde între cei doi pedunculi cerebeloşi superiori
-se continuă cu substanţa albă a cerebelului
-faţa sa posterioară este acoperită de lingula vermiană
-vârful vălului ajunge până la colicului cvadrigemeni superiori sub forma frâului vălului medular superior

b) faţa inferioară a cerebelului
-aparţine vermisului cerebelos
-vermisul prezintă o depresiune = recesul median dorsal al ventriculului IV

c) vălul medular inferior
-format de epiteliul ependimar şi pânza choroidiană a ventriculului IV.

•panza choroidiană a ventriculului IV:
- este formată dintr-o foiţă dublă a piei mater
-se insinuează între spaţiul dintre cerebel şi tavanul ventriculului IV
-are formă triunghiulară
-se inseră lateral pe marginile mediale ale pedunculilor crebeloşi inferiori la nivelul unor creste albe = teniile ventriculului IV, iar inferior se continuă cu o lamă de substanţă cenuşie = obex ce acoperă unghiul inferior al ventriculului
-între cele două foiţe se găsesc plexurile vasculare coroidiene ce iau aspectul literei "T"
- prezintă trei orificii de comunicare între cavitatea ventriculului IV şi spaţiul subarahnoidian:
• apertura mediană a ventriculului IV (orificiul lui Magendie)
• aperturile laterale ale ventriculului IV (orificiul lui Luschka), în care pătrund parţial prelungirile plexurilor coroidiene, ce ajung astfel în spaţiul subarahnoidian.

Fata antero-laterala a trunchiului cerebral

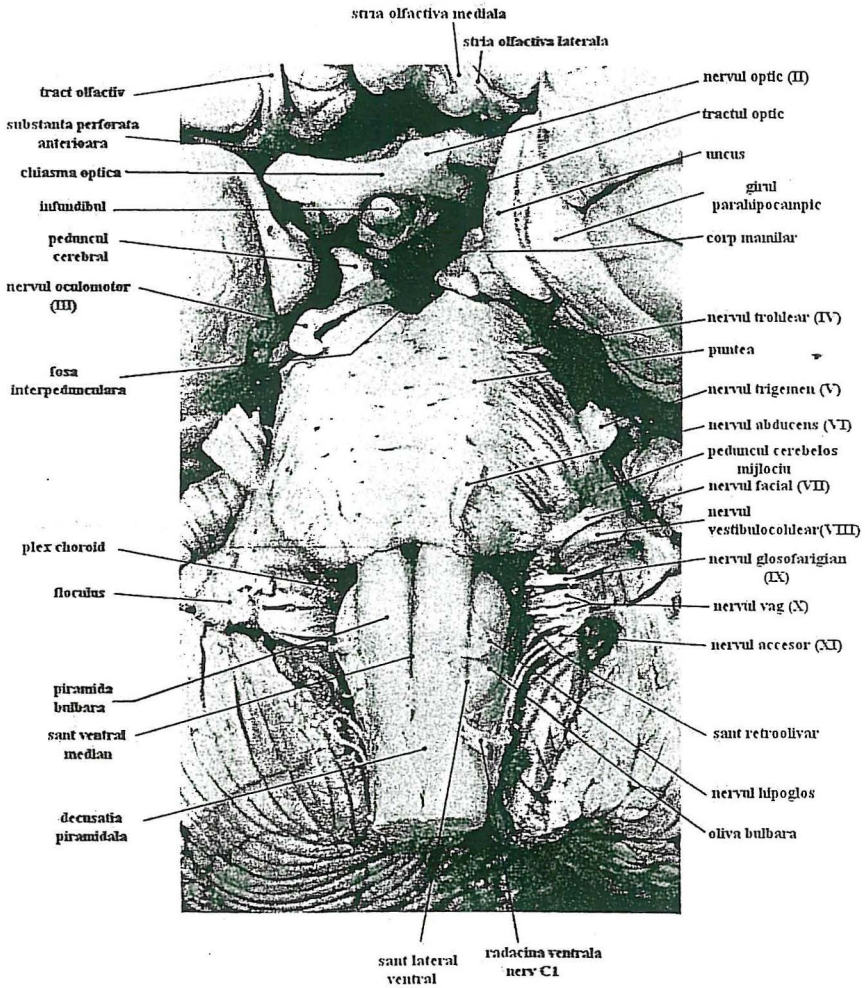


FIG.09

Vedere posterioara a trunchiului cerebral (cu evidentierea fosei romboide prin indepartarea cerebelului) si a elementelor caudale ale diencefalului

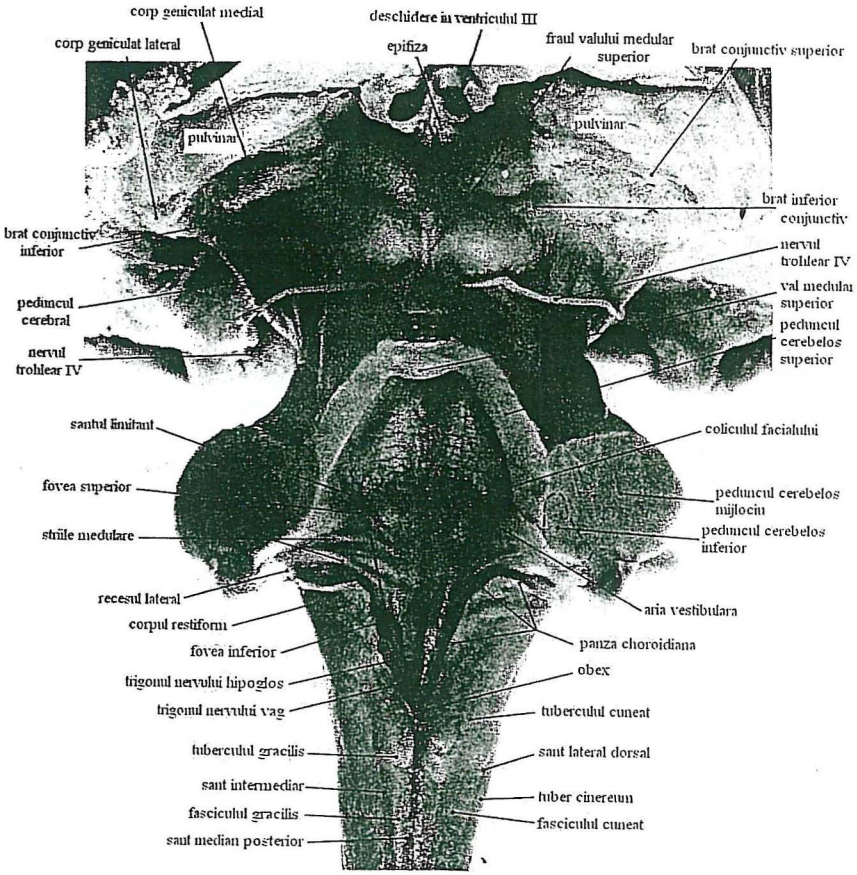


FIG.10

Fosa romboida

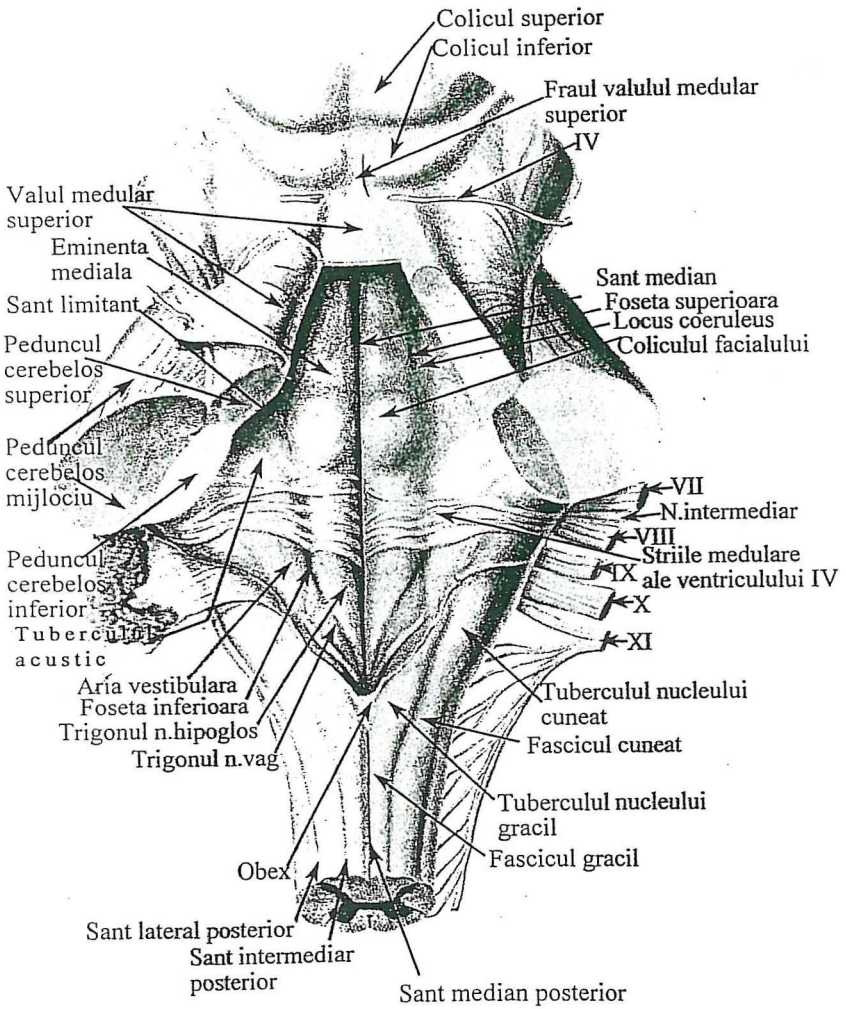


FIG.11

3.3. Structura trunchiului cerebral

Substanța albă și cenușie a trunchiului cerebral se rearanjează și își schimbă aspectul care **devine astfel diferit** față de cel al măduvei spinării. Cauzele care determină acest aspect sunt **considerate clasic:**

- **decusația piramidală** -detașează capul cornului anterior de restul substanței cenușii
- **decusația senzitivă Spitzka/lemniscală** -separă columna posterioară în două coloane longitudinale ce continuă capul și respectiv baza cornului posterior
- **prezența fibrelor** transverse și arciforme care fragmentează substanța cenușie în numeroși **nuclei**
- **apariția** cavității ventriculului IV astfel încât nucleii rezultați prin fragmentarea substanței **cenușii** sunt împinși către podeaua ventriculului IV
- **neurobiotaxia** - aglutinarea corpilor celulelor neuronale din nuclei după structura și funcția lor.

Din punct de vedere al topografiei nucleilor, al dispoziției sistemului ventricular și față de un **plan tangent** la fața posterioară a căilor piramidale, trunchiul cerebral se împarte în:

- baza (picior) - conține:
  - fibrele căilor piramidale, pe toată lungimea sa
  - fibrele căilor corticopontine în mezencefal și punte

  -atinge maximum de dezvoltare la nivelul punții unde se găsesc nucleii pontini
- tegmentum (calota) - conține:
  - nucleii nervilor cranieni și nucleii proprii ai trunchiului cu excepția nucleilor pontini
  - întreaga formație reticulată
  - tracturile de substanță albă, cu excepția celor piramidale și corticopontine
- tectum - se găsește dorsal față de sistemul ventricular și este reprezentat de:
  - -vălul medular inferior (la nivelul bulbului)
  - -vălul medular superior (la nivelul punții)
  - -lama cvadrigeminală (la nivelul mezencefalului)

3.4.Substanța cenușie a trunchiului cerebral – nucleii trunchiului cerebral - clasificare

Substanța cenușie este organizată în trei categorii de grupe nucleare:

A.nucleii nervilor cranieni /nuclei echivalenți /segmentari
B.nucleii proprii /intersegmentari
C.nucleii de integrare superioară /suprasegmentari (formația reticulată și coliculii cvadrigemeni)

LUCRAREA PRACTICĂ 4 :

Nucleii echivalenți ai trunchiului cerebral. Nucleii proprii ai trunchiului cerebral— clasificare. Nucleii proprii ai bulbului rahidian. Complexul olivar. Nucleii arcuați. Aria postrema. Studiul bulbului rahidian în secțiuni transversale.

4.1.Nucleii echivalenți ai trunchiului cerebral

Clasificare

Nucleii echivalenți sunt dispuși în coloane, care după funcție sunt:

coloanele senzitive: formate din nuclei senzitivi ce conțin deutoneuronul căilor senzitive pentru cap și gât :

a. coloana somatoaferentă generală
-corespunde capului cornului posterior
formată din : • nucleul tractului spinal al nervului V - în bulb
• nucleul senzitiv superior al nervului V - în punte
• nucleul tractului mezencefalic al nervului trigemen - în mezencefal

b.coloana somatoaferentă specială
-corespunde cornului posterior
formată din: • nucleii vestibulari - în bulb și punte
• nucleii cohleari ventrali și dorsali - în punte

c.coloana visceroaferentă generală
-corespunde zonei vegetative receptoare
formată din: • nucleii dorsali senzitivi ai nervilor glosofarigian și vag situați în bulb

d. coloana visceroaferentă specială
-corespunde bazei cornului posterior
formată din: • nucleul tractului solitar (partea superioară a nucleului este mai dezvoltată și se numește nucleul gustativ Nageotte), la care ajung fibre gustative aduse de nervii facial (VII), glosofaringian (IX) și vag (X).

coloanele motorii:

a. coloana visceromotorie generală
-corespunde zonei vegetative efectorii medulare
formată din: • nucleul dorsal al nervului vag -în bulb
• nucleul salivator inferior al nervului glosofaringian -în bulb
• nucleul salivator superior al nervului facial - în punte
• nucleul lacrimo-muco-nazal - în punte
• nucleul accesor al nervului oculomotor - în mezencefal

b.coloana visceromotorie specială
-corespunde capului cornului anterior
-inervează musculatura cu origine în arcurile branhiale
formată din: • nucleul ambiguu -reprezintă originea fibrelor motorii ale nervilor glosofaringian, vag și accesor bulbar
• nucleul nervului facial -în punte
• nucleul masticator al trigemenului -în punte

c.coloana somatomotorie
-corespunde bazei cornului anterior
-inervează musculatura provenită din somitele cefalice
formată din: • nucleul nervului hipoglos -în bulb
• nucleul nervului abducens -în punte
• nucleul nervului trohlear -în mezencefal
• nucleul nervului oculomotor -în mezencefal

Descriere

coloanele senzitive

a.coloana somatoaferentă generală

▶nucleul tractului spinal al trigemenului
•situat medial de tractul spinal al trigemenului, în partea postero-laterală a calotei bulbare
•se întinde între al doilea segment cervical și originea aparentă a nervului trigemen

▶nucleul senzitiv superior (principal pontin) al trigemenului
•este situat în partea postero-laterală a calotei pontine

▶nucleul tractului mezencefalic al trigemenului
•coloana nucleară așezată lateral de substanța cenușie periapeductală

Toți acești nuclei prezintă o somatotopie topografică caracteristică, în sensul că nervul oftalmic ajunge în partea lor ventrală, nervul maxilar la mijloc iar nervul mandibular în partea lor dorsală. De asemenea ei prezintă și o somatotopie funcțională și anume:
- în nucleul tractului spinal din bulb ajunge sensibilitatea tactilă protopatică și termoalgezică
- în nucleul senzitiv superior din punte ajunge sensibilitatea tactilă epicritică
- în nucleul tractului mezencefalic ajunge sensibilitatea proprioceptivă conștientă (kinestezică)

b.coloana somatoaferentă specială

▶nucleii cohleari
•nucleul cohlear ventral -alcătuit dintr-o porțiune anterioară și una posterioară
-primește majoritatea aferențelor acustice
•nucleul cohlear dorsal - formează tuberculul acustic al fosei romboide
-alcătuit din trei straturi neuronale: molecular, fuziform și polimorf
-primește puține aferențe cohleare, majoritatea având originea în nucleul cohlear ventral

▶nucleii vestibulari
•situați la joncțiunea bulbo-pontină, sub aria vestibulară a fosei romboide
•sunt dispuși în două coloane longitudinale:
-laterală, care conține nucleii superior, lateral și inferior
-medială, care conține nucleul medial, mai voluminos
•primesc fibrele primare ale nervului vestibular și fibre cerebelovestibulare directe și indirecte (fasciculul uncinat Russell).

c.coloana visceroaferentă generală

•nucleul dorsal senzitiv al nervului IX, la care ajung informații interoceptive de la vasele de sânge și sinusul carotic

•nucleul dorsal senzitiv al nervului X, la care ajung informații interoceptive din teritoriile lui de inervație

d.coloana visceroaferentă specială

► nucleul tractului solitar

•se întinde între două planuri convenționale trasate prin decusația piramidală (inferior) și nucleul motor al nervului trigemen (superior)

•primește informații visceroaferente speciale, gustative aduse de nervii VII, IX și X.

coloanele motorii

a.coloana visceromotorie generală

► nucleul dorsal al vagului

•situat sub planșeul ventriculului IV

•are raporturi cu: postero-lateral - nucleul solitar

antero-medial - nucleul nervului XII

► nucleul salivator inferior - din bulb

•se localizează lângă extremitatea superioară a nucleului ambiguu

► nucleul salivator superior și nucleul lacrimo-muco-nazal - din punte

•situați medial față de nucleul motor al nervului facial

► nucleul accesor al nervului oculomotor Edinger-Westphal - din mezencefal

•situat posterior față de jumătatea superioară a nervului oculomotor

b.coloana visceromotorie specifică

► nucleul ambiguu

•se găsește în profunzimea substanței reticulate a bulbului, la jumătatea distanței dintre complexul olivar (situat antero-medial) și nucleul tractului spinal al trigemenului (situat postero-lateral)

•polul lui inferior corespunde decusației lemniscale iar cel superior treimii superioare a complexului olivar

•are trei segmente:

-cranial -neuronii săi inervează m.stilofaringian (pe calea nervului glosofaringian)

-mijlociu -inervează restul mușchilor faringelui, m.cricotiroidian și musculatura striată a esofagului (pe calea nervului vag)

-inferior - în care are originea rădăcina bulbară a nervului accesor (spinal XI), care va forma ramura lui internă ce se alătură nervului vag (X)

-inervează mușchii laringelui și o parte din mușchii vălului palatin.

► nucleul motor al nervului facial

•se găsește în partea antero-laterală a tegmentului pontin, antero-medial față de coloana senzitivă trigeminală

•este alcătuit din patru grupe nucleare:

-dorsomedial -inervează mușchii auriculari și occipital

-ventromedial -inervează mușchii platysma și stapedius

-intermediar -inervează mușchii orbicular al ochiului, frontal, corrugator supercilii și zigomatic

-lateral -inervează mușchii buccinator și orolabiali.

•nucleii dorsomedial și intermediar primesc comenzi de la ambele emisfere cerebrale, în timp ce nucleii lateral și ventromedial primesc comenzi doar de la emisfera cerebrală de aceeași parte; din acest motiv în paralizia centrală de nerv VII (accident vascular cerebral) sunt afectați doar mușchii din etajele mijlociu și inferior ale feței, în timp ce în paralizia periferică de nerv VII sunt afectați mușchii din toate cele trei etaje ale feței, de partea corespunzatoare.

► nucleul motor al nervului trigemen (nucleul masticator)

•situat în tegmentumul pontin, medial față de nucleul senzitiv principal al nervului V

•inervează mușchii maseter, temporal, pterigoidieni, tensor al timpanului, tensor al vălului palatin, milohioidian și pântece anterior al digastricului.

c.coloana somatomotorie

► nucleul nervului hipoglos

•coloană neuronală alungită, situată sub trigonul hipoglosului al fosei romboide

•inervează mm. limbii cu excepția mm. palatoglos și stiloglos

•in jurul lui se găsesc nucleii perihipoglosali:

-nucleul intercalat -între nucleul hipoglosului și nucleul dorsal al vagului

-nucleul prepositus -se întinde de la polul superior al nucleului hipoglos până în vecinătatea nucleului abducens

-nucleul Roller -anterior de nucleul hipoglosului

► nucleul nervului abducens

•situat în punte, în profunzimea colicului facialului

•inervează m. drept lateral al globului ocular

► nucleul nervului trohlear

•cel mai mic dintre nucleii nervilor cranieni

•situat în mezencefal, pe fața anterioară a substanței cenușii periapeductale, corespunzător marginii superioare a colicului inferior

•inervează m.oblic superior al globului ocular

► nucleul nervului oculomotor

•așezat în mezencefal, anterior de apeductul cerebral Sylvius, superior de nucleul nervului trohlear

•alcătuit din următorii nuclei :

-nucleul dorsal -inervează m.drept inferior de aceeași parte

-nucleul intermediar -inervează m.oblic inferior de aceeași parte

-nucleul medial -inervează m.drept superior de partea opusă

-nucleul ventral -inervează m.drept medial de aceeași parte

-nucleul centrocaudal -inervează m.ridicător al pleoapei superioare

Structura trunchiului cerebral

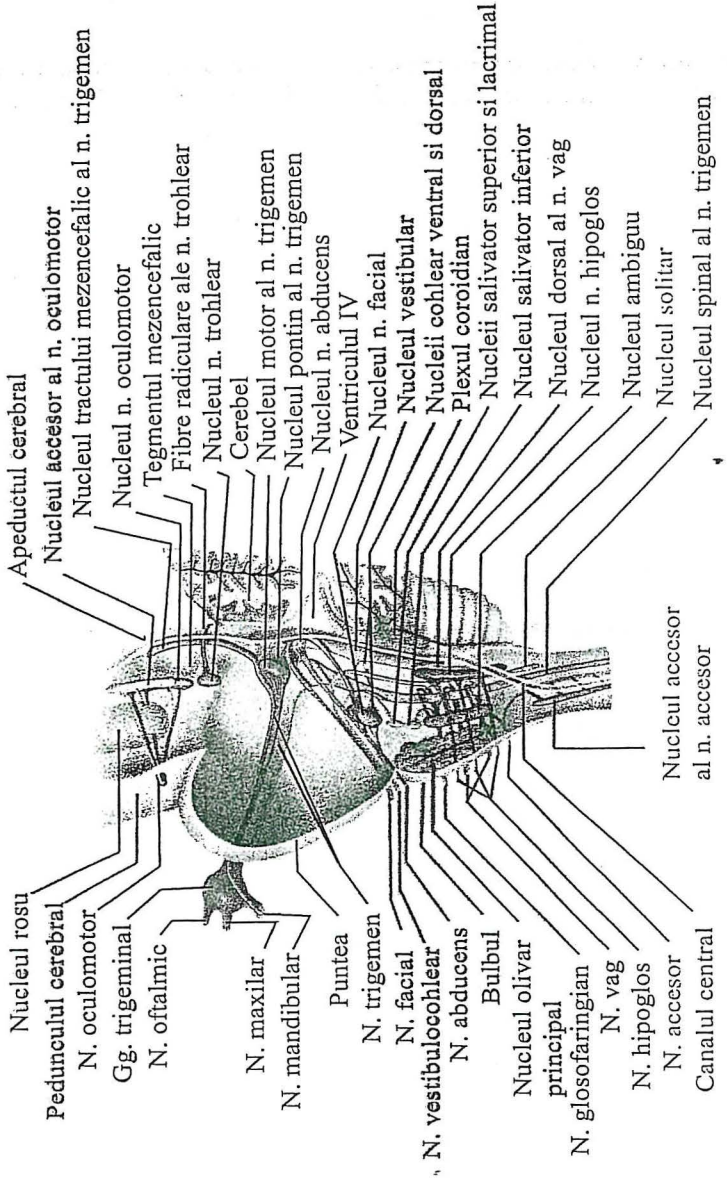


FIG.12

4.2. Nucleii proprii ai trunchiului cerebral (intersegmentari) – clasificare

Sunt nuclei care nu au echivalenți la nivel medular. Unii dintre aceşti nuclei sunt conectați cu nucleii nervilor cranieni şi coordonează şi modulează activitatea reflexă a trunchiului cerebral. Alții sunt situați pe traiectul căilor ascendente şi descendente. Aceştia sunt:

Bulb -**complexul olivar**
- **nucleii arcuați**
- **aria postrema**
- **nucleii gracilis, cuneat şi cuneat accesor**

Punte - **nucleii pontini**

Mezencefal - **substanța neagră**
- **nucleul roşu**
- **nucleul interpeduncular**
- **nucleul interstițial**
- **nucleul comisural**

4.3. Nucleii proprii ai trunchiului cerebral

4.3.1.Complexul olivar

Complexul olivar este format din mai mulți nuclei:

•nucleul olivar principal
-este mai nou filogenetic decât ceilalți doi
-se găseşte în partea antero-laterală a calotei bulbare, lateral de piramida bulbară, în jumătatea superioară a bulbului
-înconjurat de substanța albă – care formează amiculum (terminații ale tractului central al tegmentului)
-este o lamă de substanță cenuşie, care pe secțiune apare ca o "pungă plisată" , cu hilul olivar situat postero-medial
-este format din două lame de substanță cenuşie - ventrală şi dorsală

•nucleul olivar accesor medial
-situat între lemniscul medial (lateral) şi nucleul olivar principal (medial)

•nucleul accesor olivar dorsal
-situat dorsal față de lama dorsală a nucleului principal

Conexiunile complexului olivar.

AFERENȚE:
-ascendente
• **fibrele spino-olivare** - cele mai importante aferențe
-unele au originea în conul dorsal medular→se încrucişează la nivel medular→cordon ventral→nucleii olivari accesori
-alte fibre cu originea în ggl.nervului spinal→cordon dorsal→sinapsă în nucleii gracilis şi cuneat→nucleii olivari accesori controlaterali
-descendente
•**fibre cortico-olivare** - cu originea în toate ariile corticale
- se alătură căilor piramidale şi se termină pe lama ventrală a nucleului olivar principal

•tractul central al tegmentului: conține fibre ce se termină pe lama dorsală a nucleului olivar principal și în nucleul olivar accesor medial. Acestea sunt:

-talamo-olivare
-strio-olivare (de la globus pallidus)
-rubro-olivare (de la nucleul roșu)

•fibre cerebelo-olivare -pe calea pedunculilor cerebeloși inferiori cu originea în paleocerebel

EFERENȚE

•fibre olivo-spinale
•tractul olivo-cerebelos
-fibrele sale alcătuiesc o parte din fibrele arcuate interne
-decusează pe linia mediană și trec de partea opusă unde: unele străbat nucleul olivar (fibre interolivare); altele, la care se adaugă câteva fibre de aceeasi parte, au traiect dorsal și traversează tracturile spinotalamic, rubrospinal și spinal al trigemenului, față de care pot fi pre-, intra- sau post-trigeminale. Pătrund prin pedunculii cerebeloși inferiori în cerebel și se termină ca fibre agățătoare (mai multe) sau ca fibre mușchioase (mai puține)
în scoarța cerebeloasă.
-fibrele cu originea în nucleii olivari accesori (considerate o continuare a fibrelor spino-olivare) se proiectează pe scoarța paleocerebelului.
-fibrele cu originea în nucleul olivar principal (considerate o continuare a fibrelor cortico-olivare si a tractului central al tegmentului) ajung la scoarța neocerebelului.

Complexul olivar este un releu între etajele superioare, măduva spinării și cerebel.

4.3.2. Nucleii arcuați

•reprezentați de grupe neuronale situate anterior și medial de piramidele bulbare
•sunt nuclei pontini migrați la nivel bulbar

Conexiunile nucleilor arcuați

AFERENȚE

•fibre cortico-pontine - au originea în toate ariile cortexului cerebral
- depășesc puntea, intră în piramidele bulbare și apoi vor ajunge în nucleii arcuați

EFERENȚE

•către cerebel, pe două căi:
-fibre arcuate externe ventrale - origine bilaterală
- ocolesc nucleul olivar pe fața lui externă→ se alătură fasciculului spinocerebelos posterior și pe calea pedunculilor cerebeloși inferiori ajung ca fibre mușchioase și câteva agățătoare pe scoarța neocerebelului
-fibre arcuate interne - origine ipsilaterală
- traiect posterior, paramedian, prin calota bulbară spre podeaua ventriculului IV unde decusează pe linia mediană (formând striile medulare) și apoi pe calea pedunculilor cerebeloși inferiori ajung la arhicerebel (floculus).

4.3.3. Aria postrema

•este localizată în partea laterală a trigonului nervului vag, pe podeaua ventriculului IV cerebral.

Conexiunile ariei postrema:

AFERENȚE

•fibre viscerosenzitive medulare
•fibre de la nivelul tractului solitar

EFERENȚE

•către nucleul tractului solitar

Aria postrema este un centru chemoreceptor sensibil la apomorfină și gligozizii digitalici.

Sectiune transversala prin maduva la nivelul decusatiei piramidale

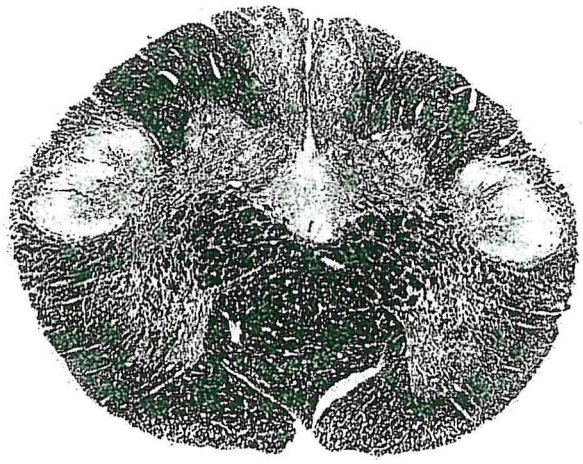
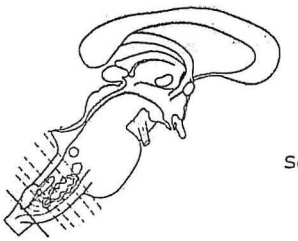


FIG.13a



Sectiune transversala prin maduva la nivelul decusatiei piramidale

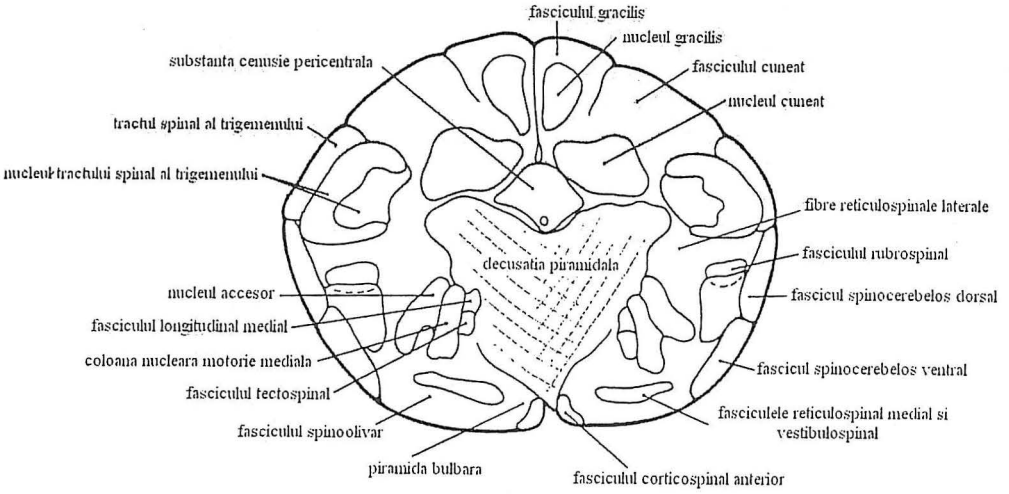


FIG.13b

Sectiune transversala prin bulbul rahidian la nivelul treimii inferioara a decusatiei senzitive

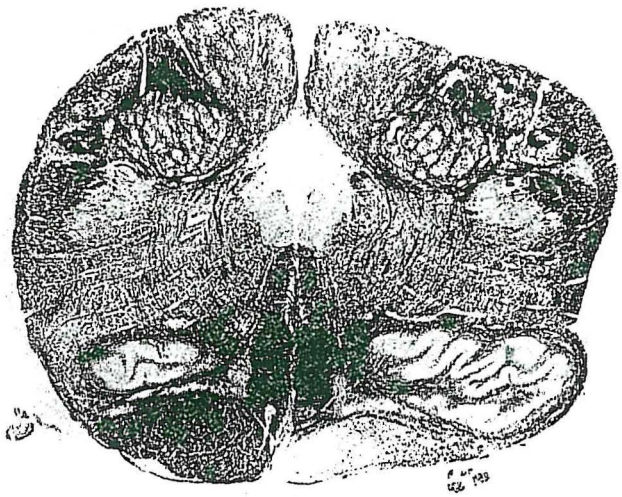
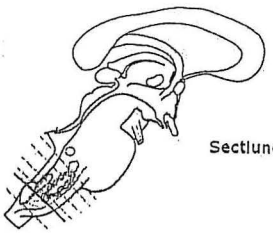


FIG.14a



Sectiune transversala prin bulbul rahidian la nivelul treimii inferioare a decusatiei senzitive

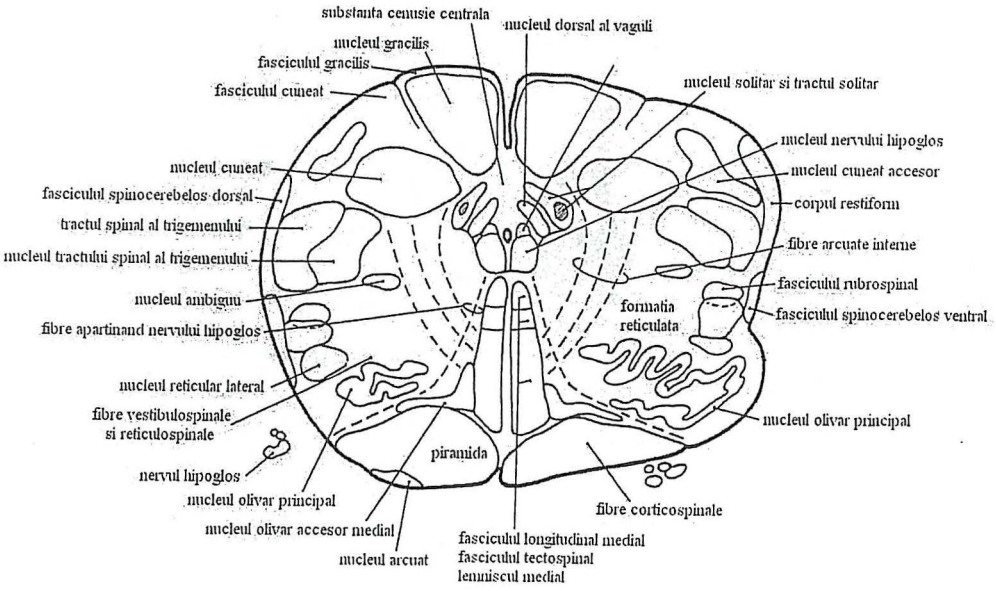


FIG.14b

Sectiune transversala prin bulbul rahidian la nivelul treimii superioare a decusatiei senzitive

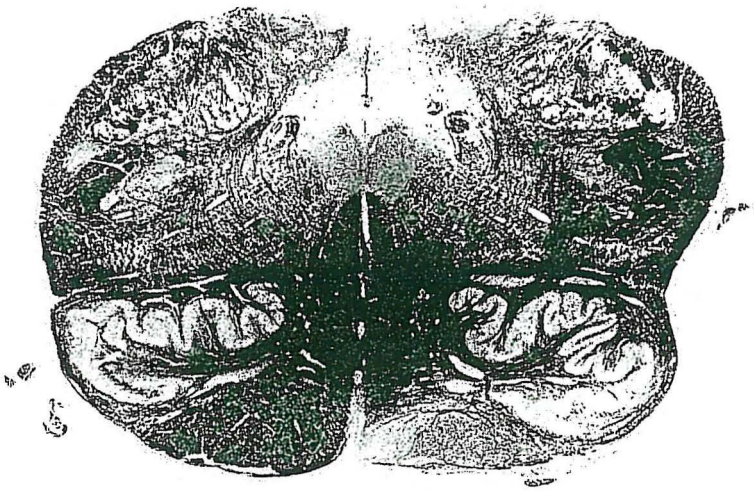
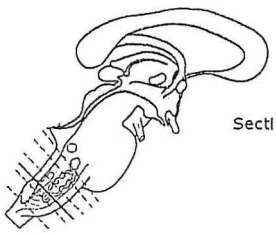


FIG.15a



Sectiune transversala prin bulbul rahidian la nivelul treimii superioare a decusatiei senzitive

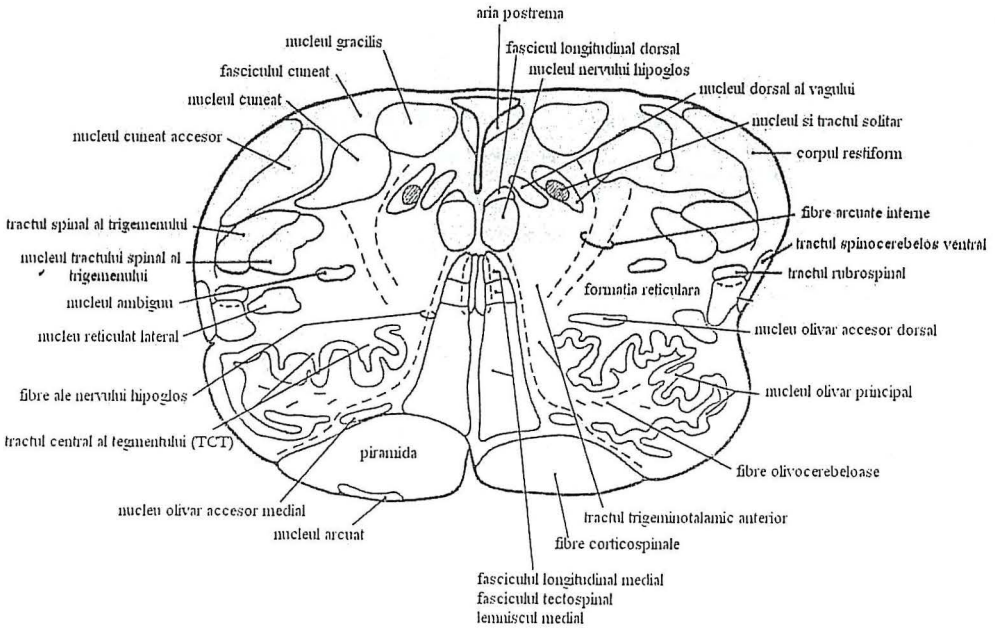


FIG.15b

Sectiune transversala prin bulbul rahidian in treimea mijlocie a nucleului olivar principal

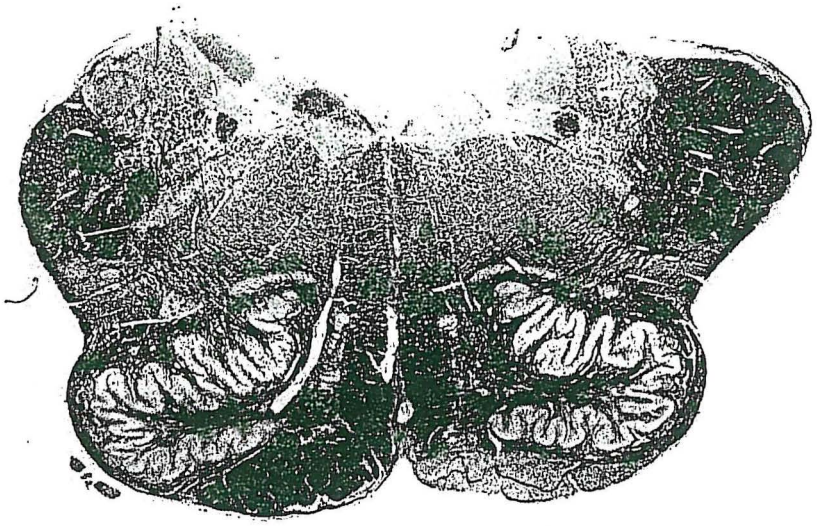
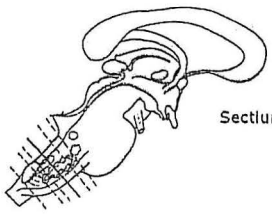


FIG.16a



Sectiune transversala prin bulbul rahidian in treimea mijlocie a nucleului olivar principal

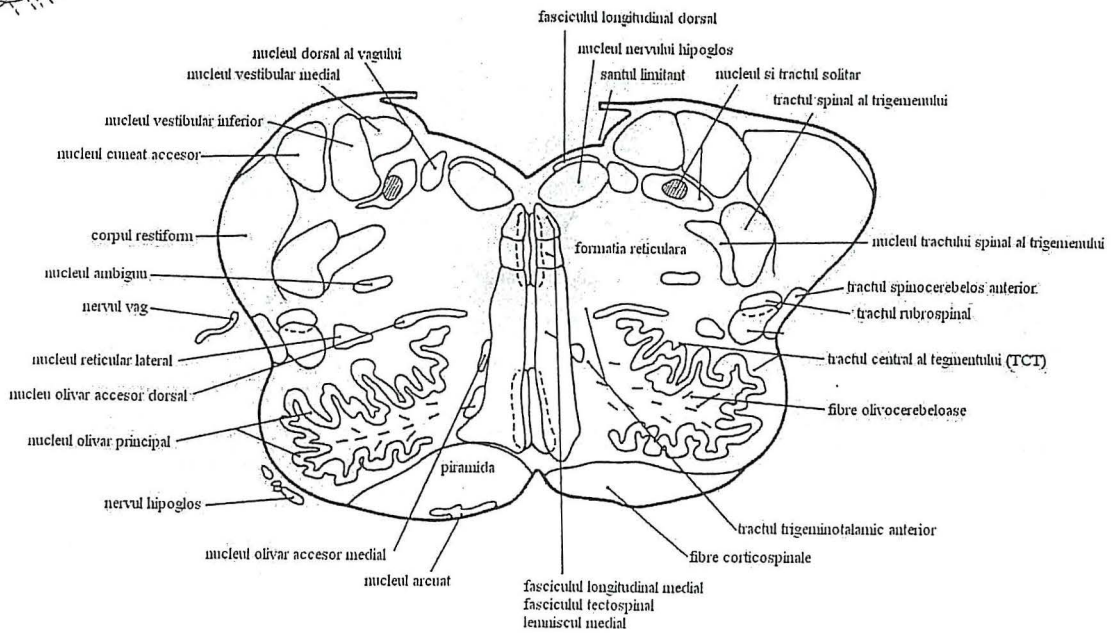
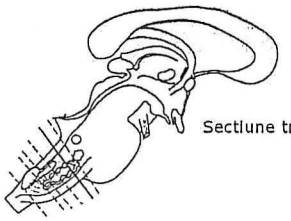


FIG.16b

Sectiune transversala prin bulbul rahidian la nivelul treimii superioare a nucleului olivar principal

FIG.17a



Sectiune transversala prin bulbul rahidian la nivelul treimii superioare a nucleului olivar principal

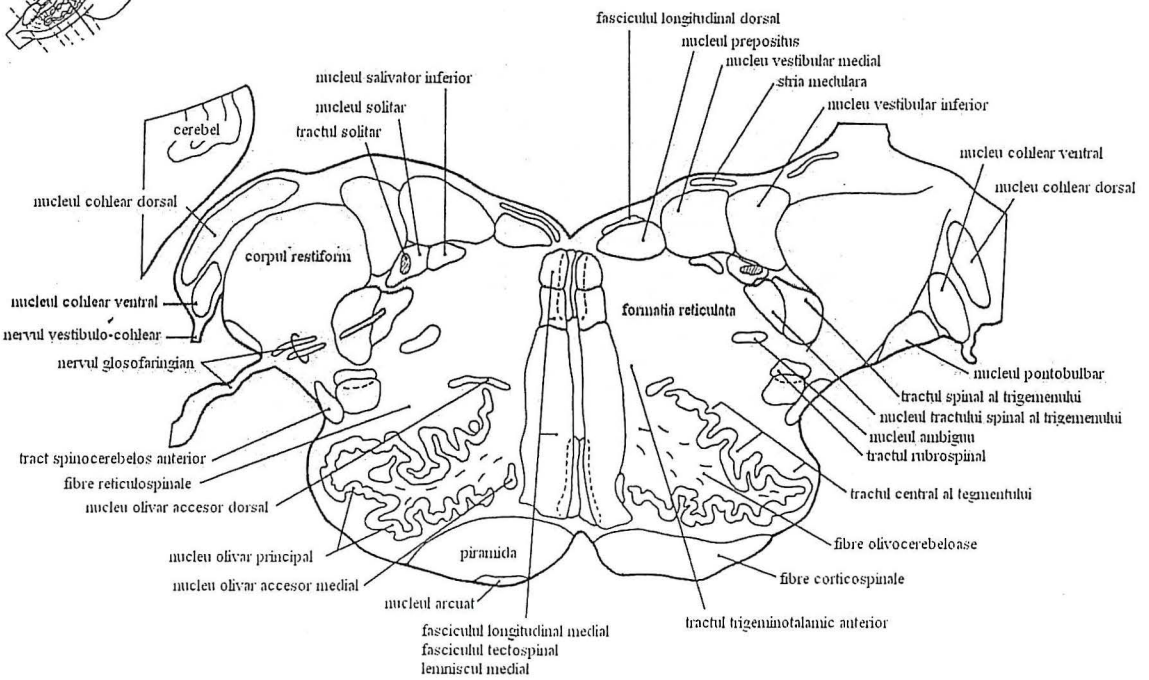


FIG.17b

LUCRAREA PRACTICĂ 5 :

Nucleii proprii ai punții. Nucleii pontini. Nucleii proprii ai mezencefalului. Substanța neagră. Nucleul roșu. Nucleii interpeduncular, interstițial și comisural. Studiul punții și mezencefalului în secțiuni transverale. Vascularizația trunchiului cerebral.

5.1. Nucleii proprii ai punții

5.1.1.Nucleii pontini

• sunt nuclei numeroși dispersați printre fibrele longitudinale ale tracturilor corticospinale și cele transversale, ponto-cerebeloase.

AFERENȚE

•fibre **spino-pontine**
•fibre **tecto-pontine**
•fibre **cortico-pontine** -au originea în toate ariile cortexului
-sunt împărțite în:
-**fibre fronto-pontine** - mai numeroase
-**fibre temporo-parieto-occipito-pontine**

EFERENȚE

•fibre ponto-cerebeloase -formează fibrele transversale ale punții. Acestea formează trei fascicule (superior, inferior și profund) care se proiectează ca fibre mușchioase (mai numeroase) și agățătoare (mai puține) pe scoarța neocerebelului.

5.2. Nucleii proprii ai mezencefalului

5.2.1. Substanța neagră

• este cel mai voluminos nucleu mezencefalic, a cărui extremitate superioară ajunge până în regiunea subtalamică (în apropierea nucleului globus pallidus), iar transversal se întinde între cele două fețe ale pedunculului cerebral, la limita dintre bazis (picior) și calota mezencefalului

•are formă semilunară cu concavitatea posterior
•partea sa medială este traversată de fibre ale nervului oculomotor (III)
•histologic și funcțional, substanța neagră prezintă două părți distincte:
-**pars compacta** –partea posterioară, adiacentă tegmentului
-conține neuroni dopaminergici, de talie mijlocie, bogați în pigment melanic (pigmentarea începe la 4 ani și este completă la 16-19 ani).
-este principala sursă de proiecții dopaminergice pentru corpul striat
-reprezintă porțiunea preponderent eferentă a substanței negre
-**pars reticulata** -în raport anterior cu pedunculul cerebral

-are neuroni de dimensiuni mari, fara pigment melanic, dispuși în rețea
-aferențele provin de la pars compacta și de la alte structuri nevraxiale
-conține numeroși mediatori chimici: GABA, substanță P, enkefaline
-reprezintă porțiunea preponderent afarentă a substanței negre

Conexiunile substanței negre

AFERENȚE

•**fibrele strionigrice** – cu originea în neostriat (nucleu caudat și putamen)
- se desprind din ansa lenticulară
- transportă GABA cu acțiune inhibitorie
- fac sinapsă în pars reticulata
- axonii lor se organizează topografic:
-fibrele ce provin din capul nucleului caudat se proiectează în treimea superioară a substanței negre
-fibrele ce provin din corpul nucleului caudat se proiectează în zona antero-laterală
-fibrele cu originea în putamen se proiectează în celelalte zone ale substanței negre (partea dorsală a putamenului se proiectează lateral iar partea ventrală a sa se proiectează medial)

•**fibre corticonigrice** -puține, contestate de unii autori
- au originea în câmpurile 4 și 6 și în ariile postcentrale

•**fibre palidonigrice** – au originea în nucleul globus pallidus și fac sinapsă atât cu neuronii din pars compacta, cât și cu cei din pars reticulata

•**fibrele subtalamonigrice** -sunt axonii neuronilor din nucleul subtalamic
-fac sinapsă în pars reticulata

•**colaterale din lemniscul medial**

EFERENȚE

•**fibre nigrobulbare**
•**fibre nigrospinale**
•**fibre nigrostriate** -cele mai importante și mai numeroase
-organizate somatotopic ca și fibrele strionigrice
-ele traversează regiunea subtalamică, brațul posterior al capsulei interne (fibre în pieptene), globus pallidus și ajung la nucleul caudat și putamen
-realizează sinapse dopaminergice în corpul striat
-se formează astfel o buclă de feed-back închisă, strio-nigro-striată cu rol în reglajul sintezei de dopamină
•**fibre nigrotalamice** -provin din pars reticulata și fac sinapsă în nucleii talamici ventral anterior, ventral lateral și dorsomedial

•**fibre nigrocorticale**
•**fibre către nucleul interstiţial (Cajal)**
•**fibre către nucleul comisural (Darkschewitsch)**
•**fibre nigrorubrice**
•**fibre nigrotegmentale**

Substanţa neagră intervine în coordonarea **mişcărilor asociate** (balansul membrelor superioare **în timpul** mersului sau expresia feţei **legată de limbaj**). În partea compactă dorsală a substanţei **negre** se sintetizează dopamina **dintr-un precursor**, L-Dopa. Dopamina este depozitată **prin** intermediul eferenţelor substanţei **negre în mai** multe regiuni ale encefalului, în special **la nivelul** neostriatului. Lezarea neostriatului **determină** acumularea dopaminei în neuronii **substanţei** negre, aceasta având ca efect **cromatoliza** lor. Este întrerupt astfel dublul circuit **inhibitor** dintre neostriat şi substanţa neagră **care are** ca efect apariţia tulburărilor motorii **carcteristice** maladiei Parkinson şi coreei **Huntington**.

5.2.2. Nucleul roşu

•**are formă** ovoidală şi ocupă partea centrală **a calotei** mezencefalice în jumătatea ei superioară
•**culoarea** roşie se datorează vascularizaţiei **mai abundente** dar şi bogaţiei în pigmenţi de fier
•**la limita** cu subtalamusul prezintă o **strangulare determinată** de fasciculul retroflex (habenulo-interpeduncular)
•**este traversat** în partea medială de fibrele **nervului oculomotor**
•**citologic**, nucleul are două porţiuni:
-portiunea magnocelulară (inferior) - **redusă ca** dimensiuni la om
-este mai veche filogenetic (paleorubrum)
-conţine neuroni **voluminoşi ale căror** prelungiri formează tractul rubrospinal
-portiunea parvocelulară (superior) - **mai nouă filogenetic** (neorubrum)
-primeşte aferenţe **de la nucleul dinţat al** cerebelului
-conţine neuroni **mici, stelaţi, bogaţi în** pigment galben-roşcat.

Conexiunile nucleului roşu:

AFERENŢE

•**fibre corticorubrice** -au originea în aria motorie principală de acceaşi parte şi în aria premotorie **bilateral** (ariile 4, 6 din lobul frontal), **precum şi în** ariile 3 şi 5 din lobul parietal
-sunt organizate somatotopic şi se vor continua cu fibrele rubrospinale astfel:
- fibrele **pentru** membrul superior ajung la partea **dorsală a nucleului** roşu şi apoi la măduva spinării **cervico-toracică**
-fibrele **pentru** membrul inferior ajung în partea **anterioară a** nucleului roşu apoi la măduva spinării **lombo-sacrală**
•**fibre striorubrice**- au originea în globus pallidus; se desprind din ansa lenticulară
•**fibre cerebelorubrice**- au originea în nucleul dinţat (se vor termina în neorubrum) şi în nucleii globos şi emboliform (se vor termina în paleorubrum); ele iau calea pedunculilor cerebeloşi superiori şi se încrucişează în tegmentumul mezencefalic formând decusaţia pedunculilor cerebeloşi superiori (Wernekink)
•**fibre tectorubrice**- provenite de la colicului cvadrigemen superior

•**fibre vestibulorubrice**- cu originea în nucleii vestibulari

EFERENŢE

•**fibre rubroreticulare**
•**fibre rubroolivare**
•**fibre rubrospinale**- decusează imediat după emergenţa din nuclei (decusaţia ventrală a tegmentului – Forel)
-formează fasciculul rubrospinal ce facilitează motoneuronii flexori medulari
-unele fibre se duc în nucleul motor al facialului şi în nucleul reticular lateral
•**fibre rubrocerebeloase** -directe şi încrucişate
-se proiectează pe calea pedunculilor cerebeloşi superiori pe scoarţa cerebeloasă dând colaterale nucleilor globos, emboliform şi dinţat.
•**tractul central al tegmentului**- TCT- care conţine şi fibre rubroolivare
•**fibre rubrotalamice**- la nucleul ventral lateral şi de aici mai departe, spre ariile corticale 4 şi 6

Nucleul roşu este considerat un centru de releu pentru impulsurile striate şi cerebeloase spre măduvă şi pentru impulsurile corticale spre cerebel şi măduvă; are rol în distribuţia normală a tonusului muscular. El intervine, de asemenea, în coordonarea mişcărilor automate şi semiautomate şi în sinergizarea mişcărilor corpului.
Leziunea **unilaterală** a nucleului roşu determină sindromul Benedikt, caracterizat prin tulburari motorii involuntare de partea opusă (tremor, ataxie, miscari coreiforme) şi tulburări oculomotorii de aceeşi parte.

5.2.3. Nucleii interpeduncular, interstiţial şi comisural

Nucleul interpeduncular

•**situat** pe linia mediană în calota mezencefalică, corespunzător fosei interpedunculare
•**este o** structură interpusă pe căile olfactive reflexe, cu rol în comportamentul legat de aceste căi, **fiind** mai dezvoltat la vertebratele inferioare

Conexiunile nucleului interpeduncular

AFERENŢE

•**fasciculul retroflex** - cu origine în nucleul habenular

EFERENŢE

•**tractul mamilotegmentar** - cu fibre în ambele sensuri; cuprinde fibre între corpii mamilari şi tegmentul mezencefalic

Nucleul interstiţial al lui Cajal

•**situat** lateral de deschiderea apeductului cerebral în ventriculul III, ventral de substanţa cenuşie periapeductală şi dorsal de complexul oculomotor.

Conexiunile **nucleului interstiţial**

AFERENŢE

- **de la globus pallidus** -pe calea ansei lenticulare
- **de la colicului superior**
- **de la nucleii vestibulari** -prin intermediul fasciculului **longitudinal** medial
- **de la substanţa neagră**
- **de la cerebel** -prin colaterale ale fibrelor directe ascendente **din pedunculii** cerebeloşi superiori

EFERENŢE

- **fibre directe** -pentru nucleul vestibular medial (pe **calea fasciculului** longitudinal medial)
- **fibre bilaterale** pentru nucleul nervului trohlear
- **fibre pentru centrul iridodilatator din măduvă**
- **fibre decusate şi** care se termină în nucleul nervului **oculomotor** controlateral, cu excepţia nucleului **ventral** (muşchiul drept intern)

Nucleul interstiţial este considerat un centru subcortical pentru **reflexe implicate în** mişcările rotatorii şi verticale ale globului ocular. Rolul acestui nucleu **şi patologia** sa sunt explicate prin conexiunile **pe care** le are cu nucleul oculomotor. Lezarea **lui produce nistagmus** vertical.

Nucleul comisural Darkschewitsch

- este situat **dorso-lateral** de nucleul oculomotorului, **la extremitatea superioară** a substanţei cenuşii **centrale**

Conexiunile **nucleului comisural**:

AFERENŢE

- de la **corpul striat (globus pallidus)** -pe calea ansei lenticulare
- de la **cerebel** -prin colateralele din fibrele directe **ascendente** ale pedunculilor cerebeloşi superiori, **de la** nucleii fastigial şi dinţat

EFERENŢE

- pe **calea comisurii posterioare**

FIG. 18a – 22b

Sectiune transversala la limita dintre bulb si punte

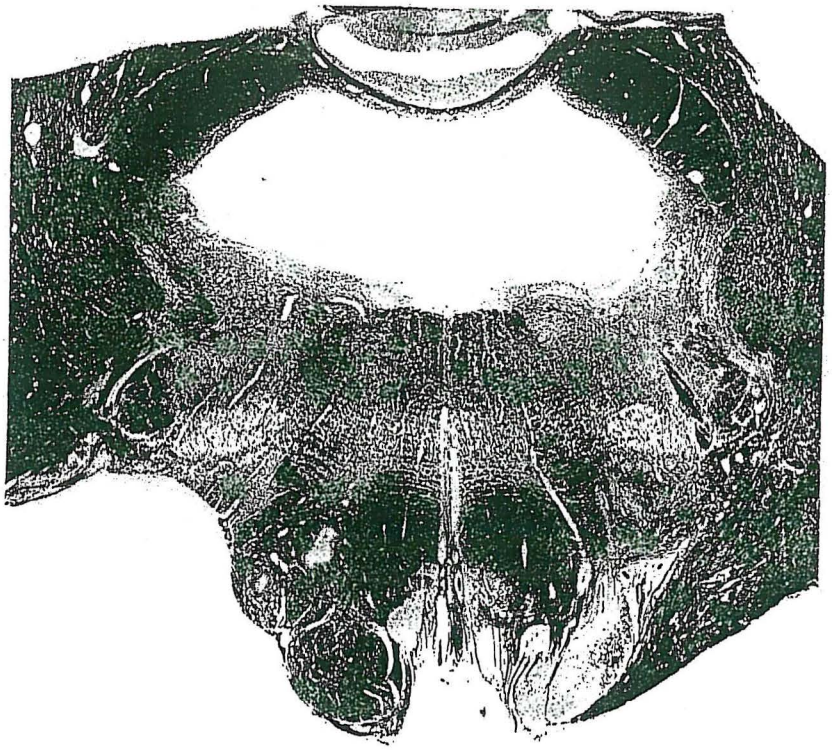
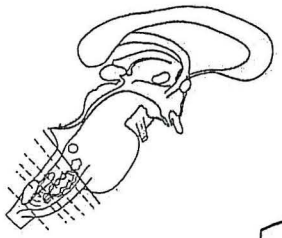


FIG.18a



Sectiune transversala la limita dintre bulb si punte

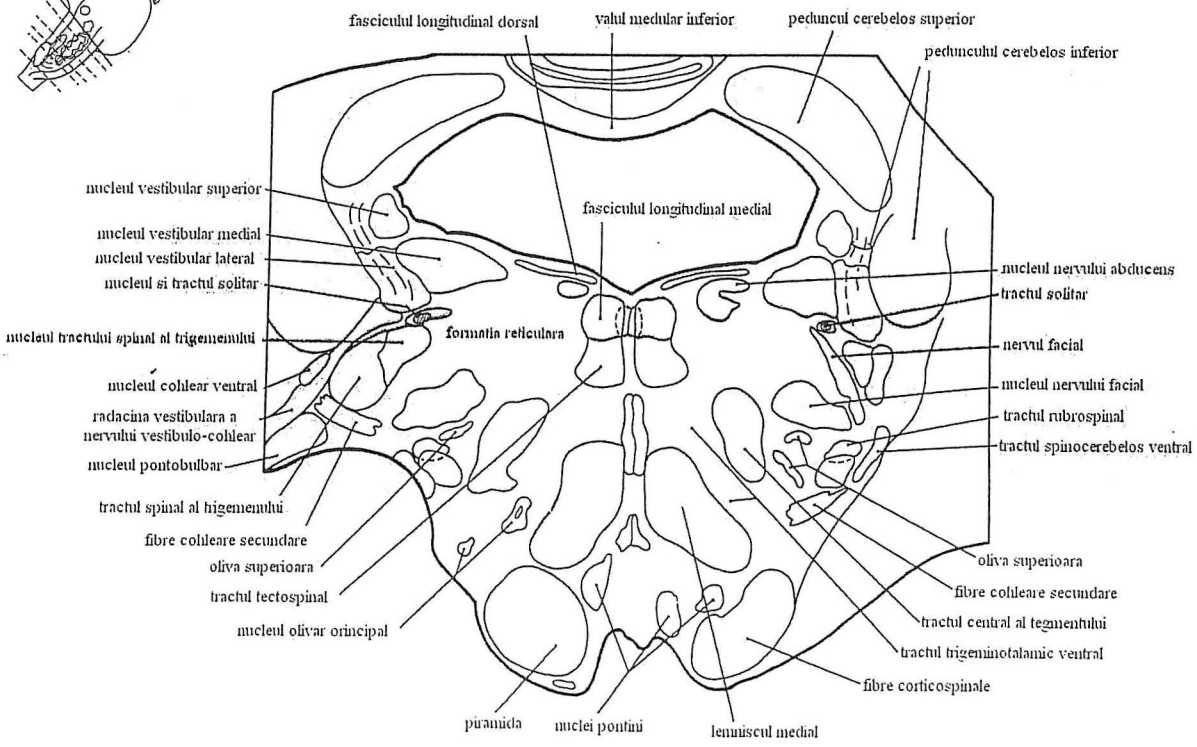


FIG.18b

Sectiune transversala prin punte in jumatatea inferioara

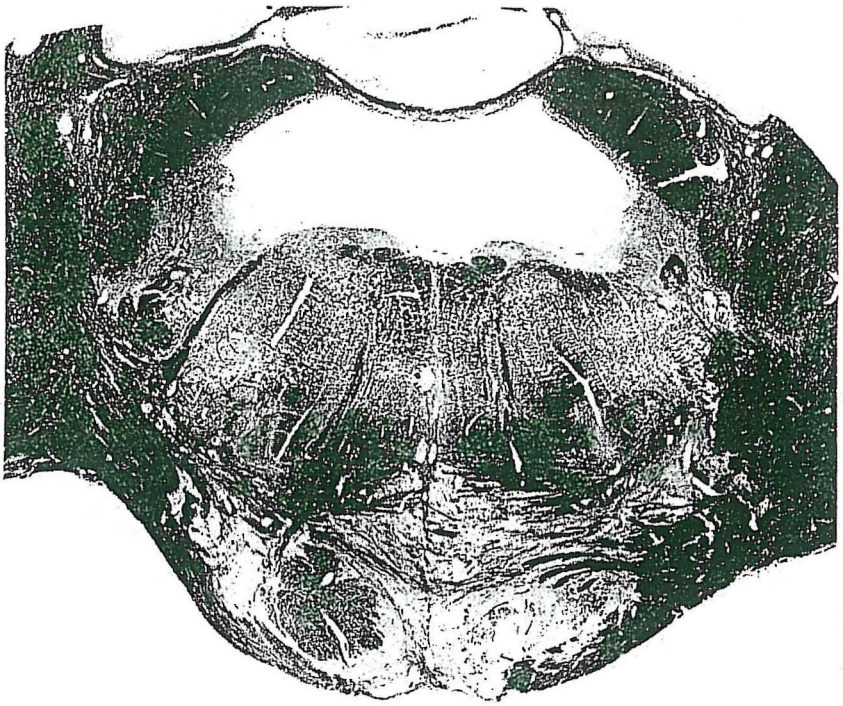


FIG.19a

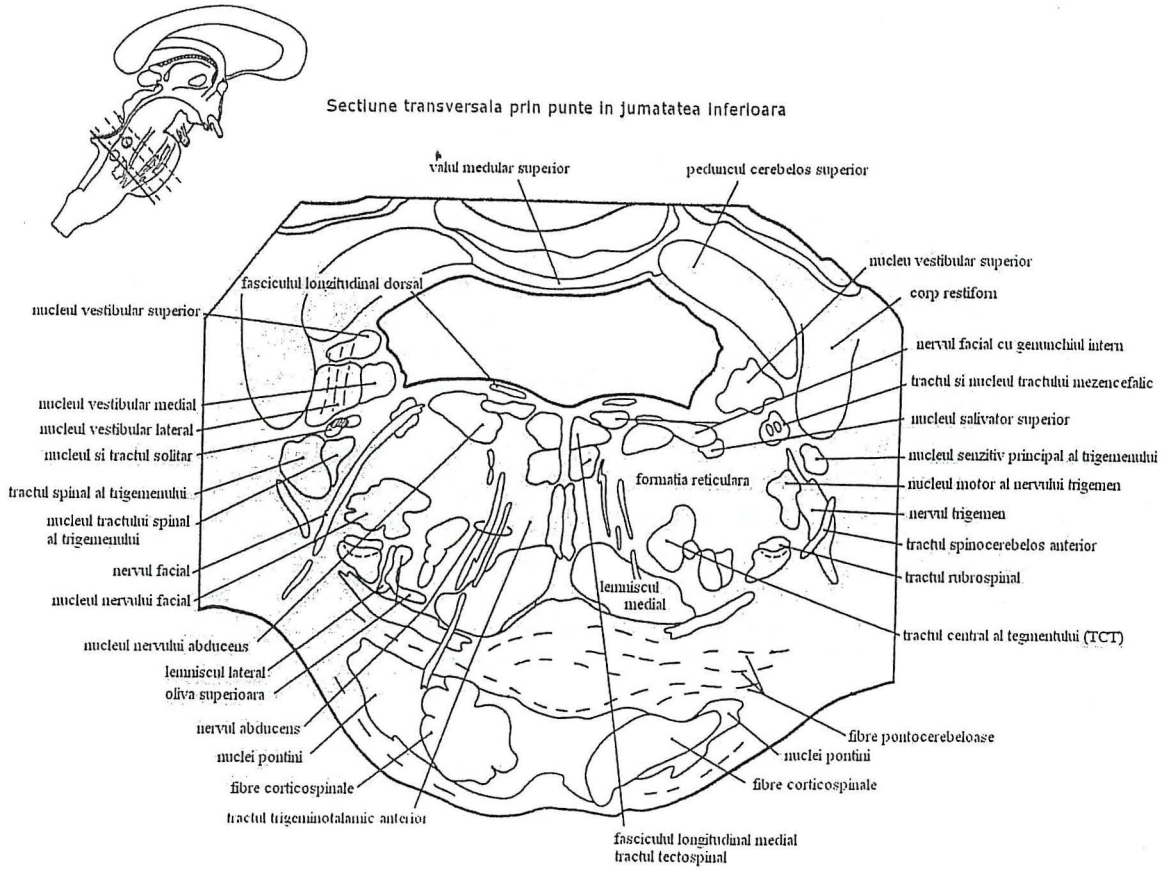


FIG.19b

Sectiune transversala prin punte in jumatatea ei superioara

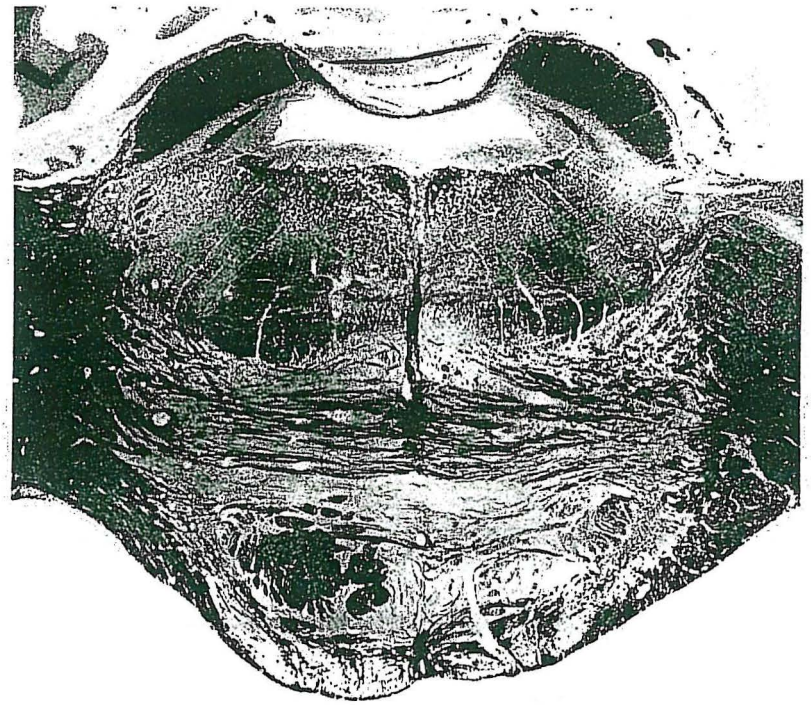
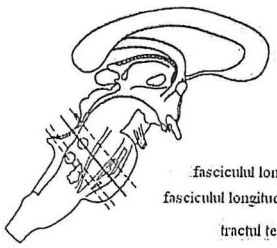


FIG.20a



Sectiune transversala prin punte in jumatatea ei superioara

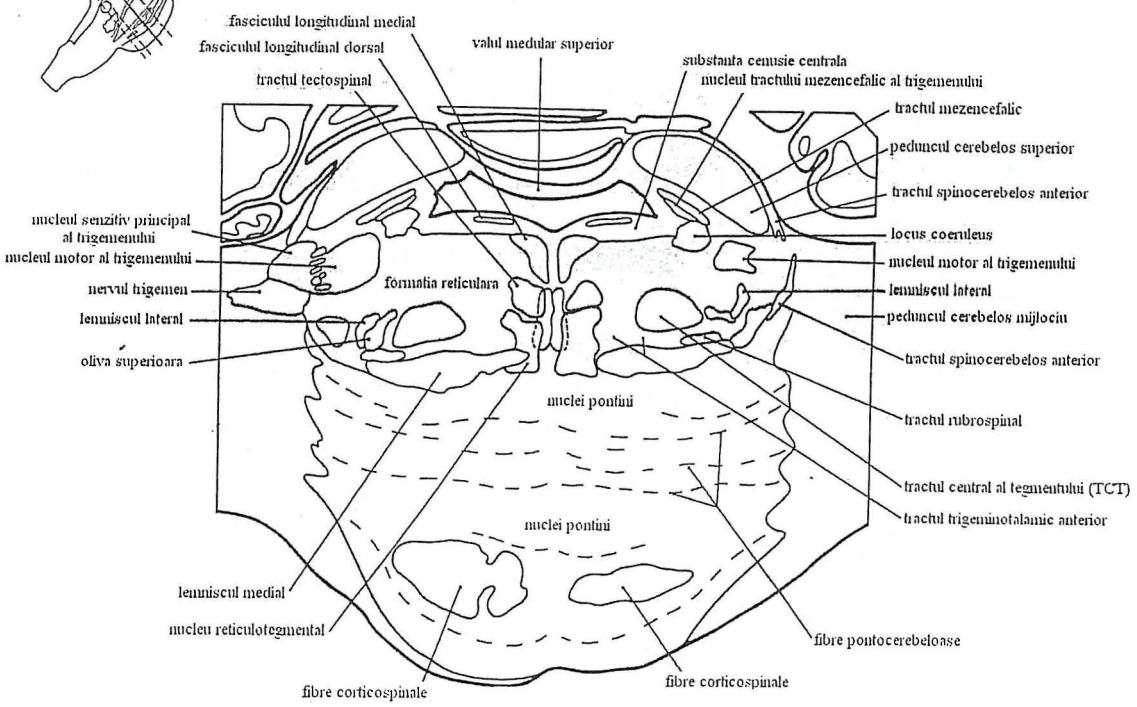


FIG.20b

Sectiune transversala prin mezencefal la nivelul decusatiei pedunculilor cerebelosi superiori

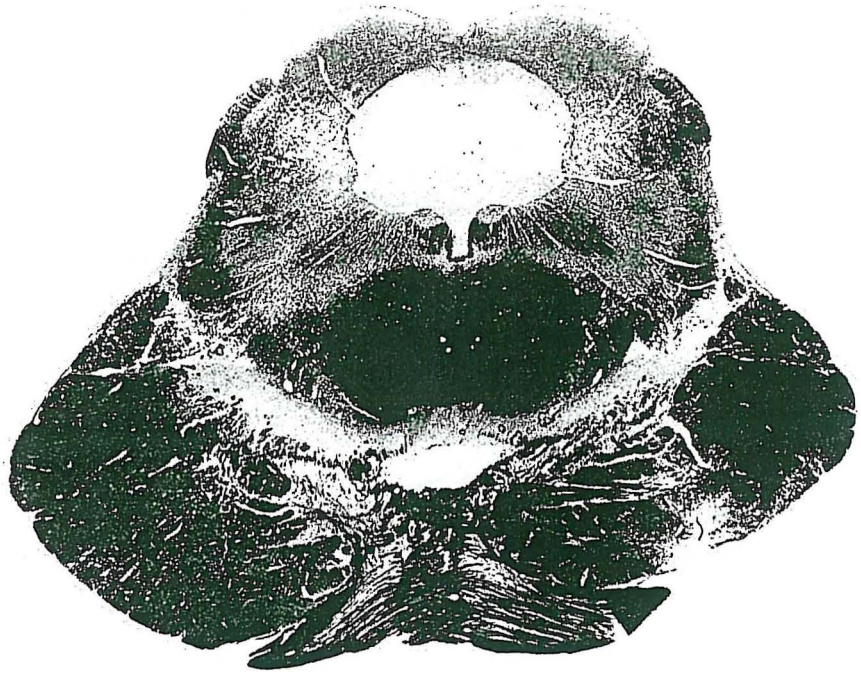


FIG.21a

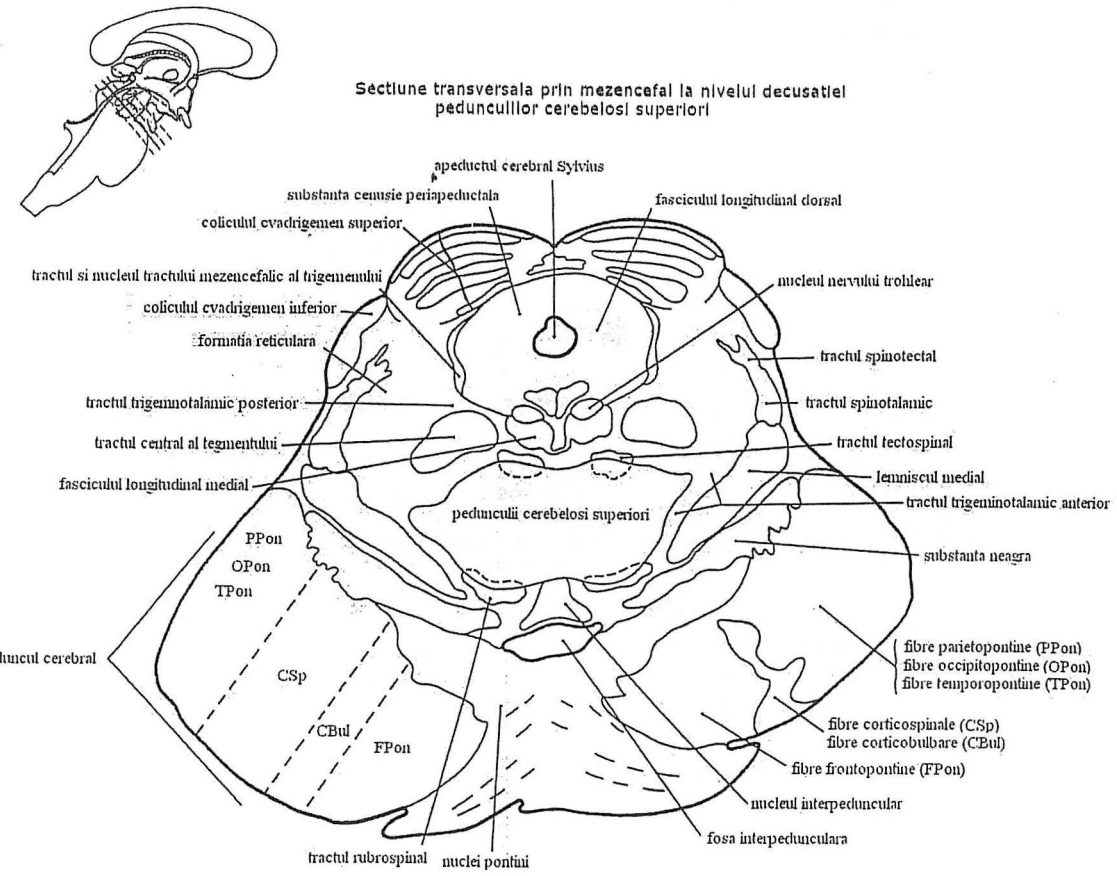


FIG.21b

Sectiune transversala prin mezencefal la nivelul colicululul cvadrigemen superior

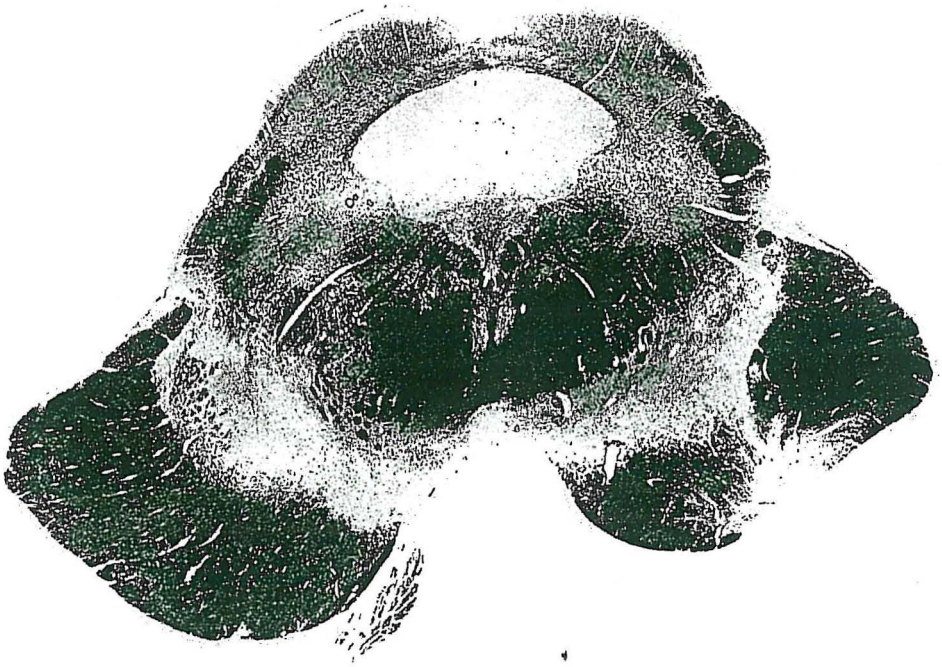
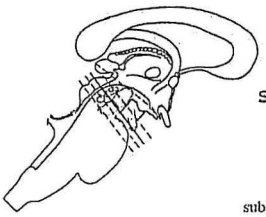


FIG.22a



Sectiune transversala prin mezencefal la nivelul colicululul cvadrigemen superior

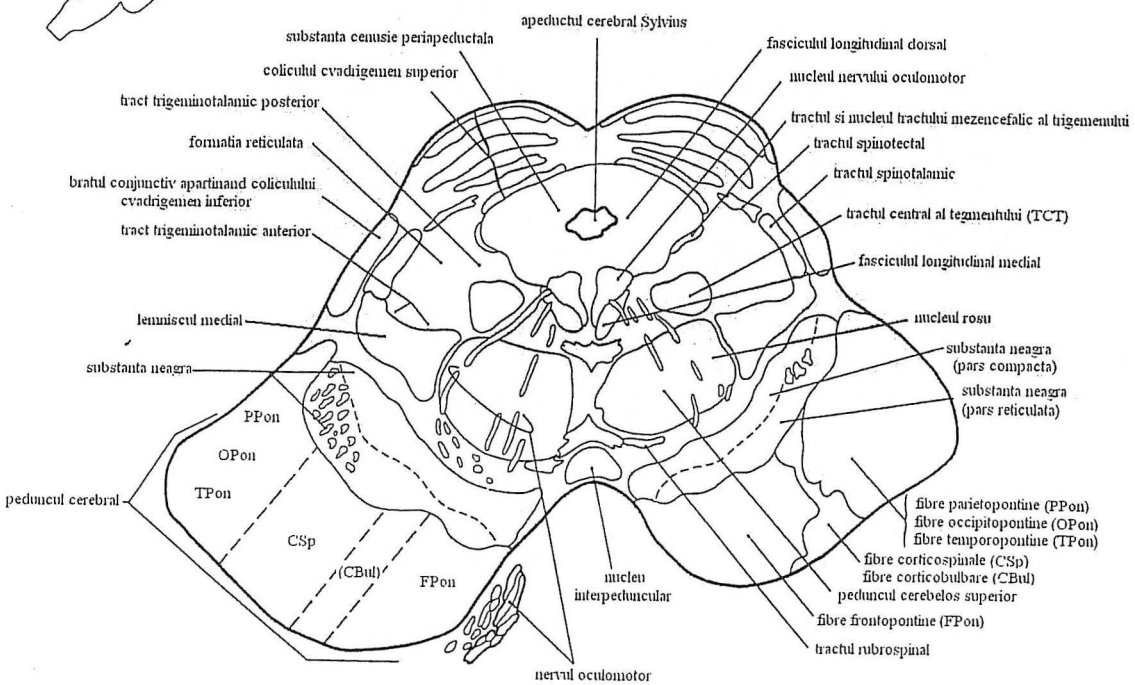


FIG.22b

5.3. Vascularizaţia trunchiului cerebral

Vascularizaţia arterială

Asigurată de numeroase ramuri cu originea în:
- •arterele vertebrale
- •ramurile spinale din arterele vertebrale
- •artera cerebeloasă infero-posterioară
- •trunchi bazilar
- •artera cerebeloasă inferioară-anterioară
- •artera cerebeloasă superioară
- •artera cerebrală posterioară

Din aceste surse se desprind pentru fiecare etaj câte trei grupuri de ramuri:
- •artere **paramediane** -scurte
  -pătrund în trunchi în imediata vecinătate a liniei medio-ventrale
- •artere **circumferenţiale scurte** -ajung pe feţele laterale ale trunchiului şi pătrund în acesta la nivelul liniei ventro-laterale
- •artere **circumferenţiale lungi** -după ce înconjoară feţele laterale ale trunchiului, pătrund în interiorul acestuia în dreptul liniei dorso-laterale

vascularizaţia bulbului

- • arterele **paramediane** -în segmentul inferior provin din arterele spinale anterioare
  -în segmentul superior provin din arterele vertebrale sau chiar din trunchiul bazilar
  -irigă o zonă triunghiulară cuprinsă între linia medio-sagitală şi traiectul intrabulbar al nervului hipoglos, ce cuprinde piramidele bulbare, lemniscul medial şi nucleul hipoglosului
- •arterele **circumferenţiale scurte** -în segmentul superior se desprind din arterele principală şi accesorie ale recesului lateral (ramuri ale a.bazilare)
  -în segmentul inferior se desprind din artera cerebeloasă postero-inferioară
  -irigă porţiunea laterală a bulbului cuprinsă între traiectul hipoglosului şi fasciculul cuneat
- •artere **circumferenţiale lungi** -în porţiunea inferioară se desprind din arterele spinale posterioare şi irigă nucleii gracil, cuneat şi partea inferioară a pedunculului cerebelos inferior
  -în porţiunea superioară provin din artera cerebeloasă postero-inferioară şi irigă segmentul superior al pedunculului cerebelos inferior

vascularizaţia punţii

- •arterele **paramediane** -se desprind din trunchiul bazilar şi după ce pătrund în bulb se ramifică de două ori în unghi drept
  -irigă tractul piramidal, nucleii pontini, fibrele pontocerebeloase şi porţiunea paramediană a lemniscului medial
- •arterele **circumferenţiale scurte** -provin din trunchiul bazilar
  -irigă partea antero-laterală a tegmentului pontin, cu o parte a căilor senzitive şi nucleul senzitiv superior al nervului trigemen
- •**arterele circumferenţiale lungi** -provin din arterele cerebeloasă antero-inferioară şi cerebeloasă superioară
  -irigă tegmentul pontin şi pedunculii cerebeloşi mijlociu şi superior

vascularizaţia mezencefalului

- • **arterele paramediane** -provin din trunchiul bazilar sau din grupul postero-medial al ramurilor centrale ale arterelor cerebrale posterioare
  -irigă nucleul nervului III, nucleul roşu şi segmentul medial al substanţei negre
  -formează pedunculul vascular retromamilar
- •**arterele circumferenţiale scurte** -provin din artera cerebeloasă superioară şi din grupul postero-lateral al arterelor centrale ale arterelor cerebrale posterioare
  -irigă porţiunea laterală a tegmentului mezencefalic şi cea mai mare parte din substanţa neagră
- •**arterele circumferenţiale lungi** -provin din arterele cerebeloasă superioară, choroidiană posterioară şi din cerebralele posterioare
  -irigă partea posterioară şi medială a coliculilor cvadrigemeni

Vascularizaţia venoasă

Venele pot fi sistematizate în trei grupe:

•**venele mezencefalului** –drenează în marea venă cerebrală (Galen) şi afluenţii ei principali respectiv venele cerebrale interne şi venele bazale ale lui Rosenthal

•**venele punţii şi ale jumătăţii superioare a bulbului** -drenează în sistemul sinusurilor pietroase

•**venele jumătăţii inferioare a bulbului** -drenează în venele spinale, venele condiliene şi în plexul venos rahidian

Vascularizatia trunchiului cerebral - vedere anterioara

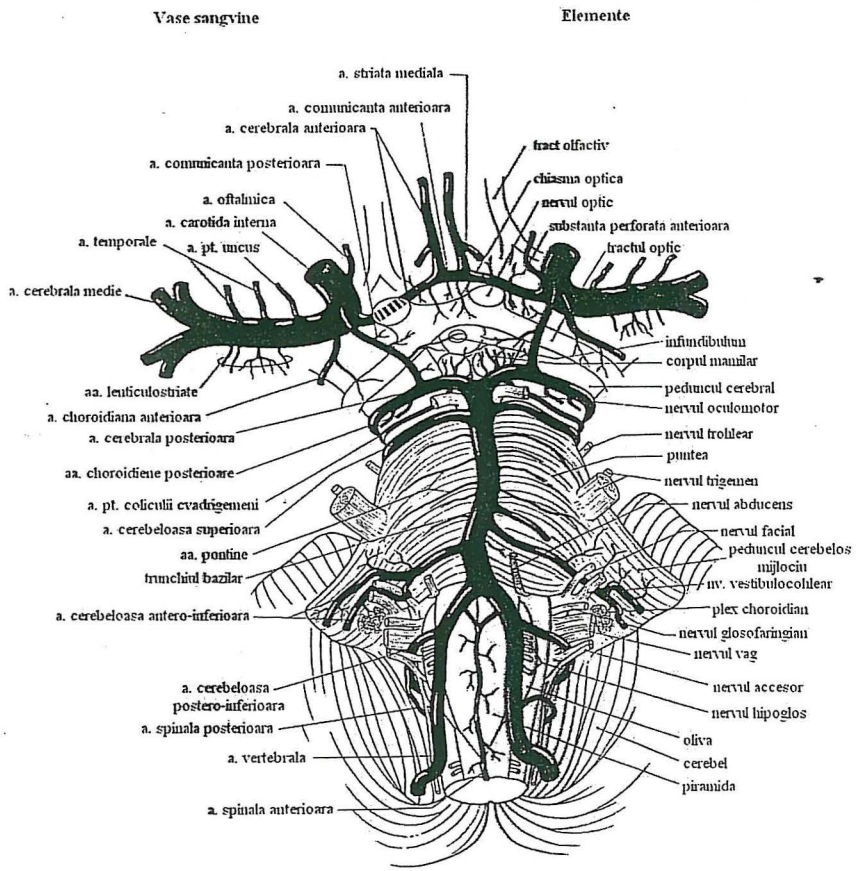


FIG.23

Vascularizatia trunchiului cerebral - vedere laterala
Arterele cerebeloase

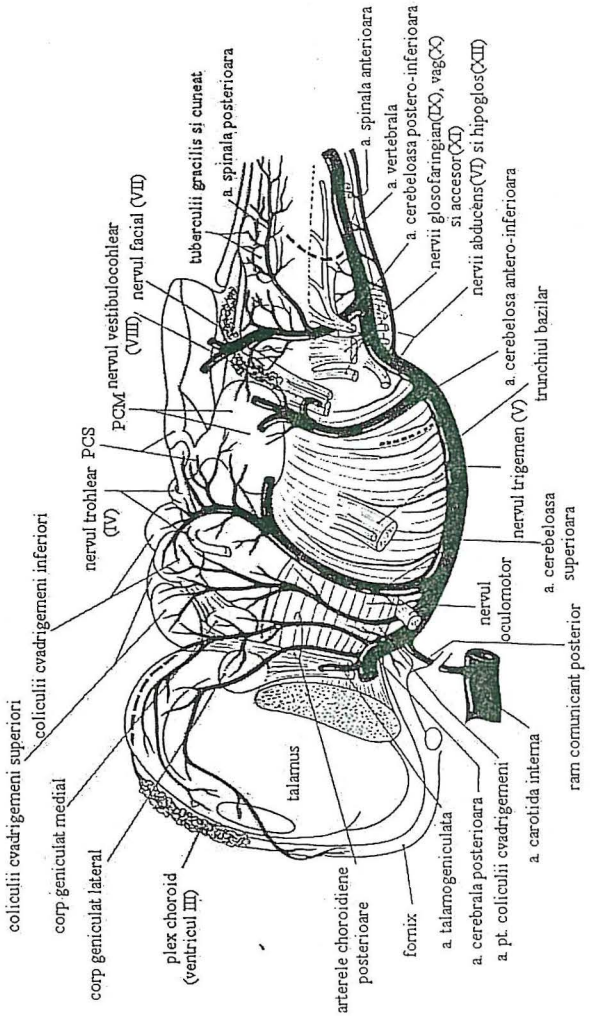


FIG.24

LUCRAREA PRACTICĂ 6 :

Cerebelul- aşezare şi raporturi. Configuraţie externă. Lobii şi lobulii cerebelului. Structura cerebelului-nucleii, scoarţa cerebeloasă si substanţa albă. Conexiunile cerebelului. Vascularizaţia cerebelului.

6.1. Cerebelul - aşezare şi raporturi

Cerebelul ocupă loja cerebeloasă delimitată astfel:
-inferior - faţa endocraniană a occipitalului = fosele cerebeloase
-antero-lateral - faţa posterioară a stâncii temporalului
-superior - cortul cerebelului (tentorium cerebelli)

El este situat posterior de trunchiul cerebral (între cerebel şi trunchiul cerebral aflându-se cavitatea ventriculului IV), împreună cu care ocupă fosa craniană posterioară (nivelul subtentorial).

6.2. Configuraţie externă

Cerebelul are forma generală de "fluture", cu axul transversal de 8-10 cm, înalţimea şi diametrul antero-posterior fiind de aproximativ 5 cm.

El este alcătuit dintr-o proeminenţă mediană alungită sagital denumită **vermis** şi două emisfere cerebeloase situate lateral.

Cerebelului i se descriu două feţe: superioară şi inferioară. La limita dintre cele două feţe există posterior un şanţ circumferenţial, mai adânc, denumit fisură orizontală.

•faţa superioară:
-pe linia mediană prezintă partea superioară a **vermisului**
-lateral de vermis, de-o parte şi de alta se găsesc cele două emisfere cerebeloase, care sunt plane şi uşor înclinate în jos şi în exterior
-superior, prin intermediul cortului cerebelului, această faţă vine în raport cu faţa inferioară a lobilor occipitali

•faţa inferioară
-prezintă pe linia mediană un şanţ mai adânc, valecula, în profunzimea căruia se găseşte partea inferioară a **vermisului**
-lateral, de-o parte şi de alta, emisferele cerebeloase sunt convexe şi vin în raport cu fosele cerebeloase ale osului occipital

Anterior şi posterior emisferele sunt separate prin câte o incizură (incizura anterioară şi posterioară).

Incizura anterioară este orientată către ventriculul IV. Incizura posterioară este mai largă şi în ea se observă extremitatea posterioară a vermisului. Tot în această incizură pătrunde coasa cerebelului (falx cerebelli).

6.3. Lobii şi lobulii cerebelului

Pe suprafaţa cerebelului se găsesc şanţuri mai adanci (fisuri) ce împart cerebelul în lobi şi şanţuri mai superficiale ce îl împart în lobuli şi folii (folia cerebelli). Aceste şanţuri se continuă de pe vermis pe emisfere. Se realizează astfel o corespondenţă între lobulaţia vermisului şi cea a emisferelor cerebeloase.

Filogenetic, ontogenetic şi funcţional, cerebelul este împărţit în trei părţi:

•**arhicerebelul (lobul floculonodular)** -apare la peşti
- despărţit prin fisura postero-laterală (vizibilă pe faţa inferioară a cerebelului) de neocerebel
-este în strânsă corelaţie cu sistemul vestibular şi are rol în monitorizarea echilibrului

•**paleocerebelul (lob anterior)** -prezent la amfibieni, reptile şi păsări
-despărţit de neocerebel prin fisura primară (vizibilă pe faţa superioară a cerebelului)
-conectat cu proprioreceptorii prin căile spinocerebeloase şi are rol în coordonarea tonusului muscular

•**neocerebel (lobul posterior)** -dezvoltat la mamifere, primate şi om
-conectat cu neocortexul prin sistemul cortico-ponto-cerebelos şi are rol în coordonarea actului motor voluntar

Faţa superioară a vermisului şi emisferelor prezintă următorii lobuli:
•**lingula** -continuată lateral pe emisfere cu **frâurile lingulei**
•**lobulul central** -se continuă pe emisfere cu **aripa lobulului central**
•**culmen** -se continuă pe emisfere cu **lobulul patrulater**
•**declive**- se continuă pe emisfere cu **lobulul simplex**
-separarea între culmen şi declive este realizată de fisura primară
•**folium** -se continuă pe emisfere cu **lobulul semilunar superior**

Faţa inferioară a vermisului şi a emisferelor prezintă urmatorii lobuli:
•**tuber** -se continuă pe emisfere cu **lobulul semilunar inferior**
-cei doi lobuli semilunari superior şi inferior sunt separaţi prin fisura orizontală
•**piramida** -se continuă pe emisfere cu **lobulul biventer**
•**uvula** -în dreptul ei pe emisfere se găseşte **tonsila**
•**nodulul** -căruia pe emisferele cerebeloase îi corespunde **floculus**
-între floculus şi tonsilă se găseşte fisura postero-laterală

6.4. Structura cerebelului – nucleii, scoarţa cerebelului şi substanţa albă

Substanţa cenuşie se dispune periferic, alcătuind scoarţa cerebelului şi central la nivelul nucleilor cerebeloşi.

Substanţa albă este dispusă la interior unde formează centrul alb sau medular al cerebelului care trimite prelungiri în axul foliilor, având aspectul, în ansamblu, al unei coroane de tuia (Thuya orientalis). Substanţa albă trimite de asemenea prelungiri spre trunchiul cerebral sub forma pedunculilor cerebeloşi.

Nucleii cerebeloşi

Nucleii cerebeloşi se găsesc în profunzimea centrului medular, de-o parte şi de alta a liniei mediane. Dinspre medial către lateral aceştia sunt:
•**nucleul fastigial** -aparţine arhicerebelului

-situat în regiunea anterioară a vermisului, imediat deasupra plafonului ventriculului IV

•**nucleii globos şi emboliform** -aparţin paleocerebelului

-nucleul emboliform (embolus= dop) este situat în hilul nucleului dinţat, medial de nucleii globoşi cu care formează **nucleul interpositus** (la păsări)

•**nucleul dinţat** -aparţine neocerebelului

-are forma olivei principale bulbare, cu hilul orientat medial şi dorsal

Nucleii cerebeloşi primesc doar colaterale din aferenţele cerebeloase şi de la ei pleacă toate eferenţele cerebeloase.

Scoarţa cerebeloasă

Scoarţa cerebeloasă urmează relieful cerebelului insinuându-se în fisuri şi şanţuri realizând o suprafaţă foarte mare, apreciată la aproximativ trei sferturi din suprafaţa cortexului cerebral. Spre deosebire de scoarţa cerebrală, scoarţa cerebeloasă nu prezintă variaţii regionale, ea având aceeaşi structură pe toată întinderea ei.

De la suprafaţă către profunzime, scoarţa cerebeloasă este alcatuită din trei straturi de celule: molecular, intermediar şi granular.

stratul molecular

-acest strat este alcătuit din celule nervoase, fibre nervoase şi nevroglii

▶celulele nervoase sunt celule stelate şi celule în coşuleţ

-celulele stelate -sunt rare şi de dimensiuni mici

-dendritele şi axonul sunt dispuse în planul sagital al foliei

-dendritele fac sinapsă cu fibrele paralele (axonii celulelor granulare din stratul granular) şi cu fibre agăţătoare

-axonii lor, nemielinizaţi, stabilesc sinapse cu dendritele neuronilor Purkinje

-celulele cu coşulete -sunt situate mai profund la limita cu stratul intermediar

-corpul celular prezintă sinapsele axosomatice ale fibrelor agăţătoare şi ale colateralelor axonice recurente ale celulelor Purkinje

-dendritele fac sinapsă cu fibrele paralele

-axonul amielinic se ramifică pe corpul celulelor Purkinje (axonul unei singure celule conectând aproximativ 10 neuroni Purkinje în axul longitudinal al foliei, şi cu colateralele sale conectează în plan transversal circa 150-200 celule Purkinje în jurul cărora vor forma o reţea în coşuleţ)

▶fibrele nervoase sunt reprezentate de fibrele paralele şi de fibrele agăţătoare (olivocerebeloase)

▶nevrogliile sunt reprezentate de microglii, nevroglia penată (celulele Fanănas) şi prelungirile celulelor gliale Bergman.

stratul intermediar

•acest strat este reprezentat de un singur rând de neuroni Purkinje mari, piriformi (cu baza spre stratul granular) , în număr de aproximativ 15 milioane

•dendritele lor pleacă ca dendrite primare care se ramifică succesiv în 10-12 generaţii dendritice în stratul molecular, rezultând un arbore dendritic dispus perpendicular pe lungimea foliei. Primele 2-3 generaţii sunt netede, restul prezentând spini dendritici. Pe porţiunea netedă a dendritelor fac sinapsă axonii celulelor stelate şi o fibră agăţătoare. Pe ultimele ramificaţii cu spini fac sinapsă fibrele paralele

•pe corpul celular şi conul axonal fac sinapsă axonii neuronilor cu coşuleţ

•axonul celulelor Purkinje traversează stratul granular şi se termină în nucleii cerebeloşi reprezentând unica eferenţă a scoarţei cerebeloase.

stratul granular

•este format din neuroni granulari şi neuroni Golgi

▶celulele Golgi - sunt cele mai mari celule din scoarţa cerebeloasă

-dendritele lor se extind în toate straturile scoartei cerebeloase făcând sinapsă cu fibrele paralele (un mic număr de dendrite rămân în stratul granular luând parte la formarea glomerulilor cerebeloşi)

-corpul lor este sediul sinapselor cu fibre agăţătoare şi muşchioase

-axonul lor face sinapsă cu dendritele celulelor granulare

▶celulele granulare -sunt cele mai mici celule nervoase (5-8 microni)

-axonii lor au traiect către stratul molecular unde se bifurcă în "T" formând fibre paralele, care fac sinapse cu: celule stelate, cu coşuleţ, celule Purkinje, celule Golgi

-dendritele lor fac sinapsă cu axoni ai celulelor Golgi, fibre agăţătoare şi fibre muşchioase

Aferenţele cerebelului, după ce dau colaterale nucleilor cerebeloşi ajung în scoarţa cerebelului ca fibre agăţătoare şi muşchioase.

•**fibrele agăţătoare** sunt reprezentate de fibrele reticulo-cerebeloase şi puţine fibre olivo-cerebeloase şi ponto-cerebeloase

•**fibrele muşchioase** sunt reprezentate de restul aferenţelor cerebeloase

-o fibra muşchioasă prezintă pe traiectul ei până la 40 de îngroşări (sub formă de rozetă; lipsită de teacă de mielină) unde vin şi fac sinapsă dendritele a aproximativ 20 de celule granulare. Fiecare îngroşare formează centrul unui glomerul cerebelos.

Glomerulul cerebelos

•reprezintă o structură polisinaptică formată de terminaţiile sinaptice axonice sub formă de rozetă ale fibrei muşchioase, dendritele mai multor neuroni granulari, ramificaţiile axonice şi partea proximală a dendritelor neuronilor Golgi.

•toate aceste elemente sunt cuprinse într-o capsulă glială unică.

Stratul granular primeşte majoritatea aferenţelor şi de la el informaţia ajunge în stratul molecular asociativ ca apoi să ajungă la celulele Purkinje (primesc toate aferenţele). Axonii celulelor Purkinje părăsesc scoarţa cerebeloasă şi se îndreaptă către nucleii cerebeloşi cu influenţe inhibitorii.

Centrul alb (medular)

Substanţa albă a emisferelor cerebeloase este constituită din fibre aferente şi eferente la care se adaugă fibre proprii de asociaţie ce unesc foliile şi lobii cerebeloşi. Substanţa albă centrală se continuă cu cei trei pedunculi ce fac legătura cerebelului cu trunchiul cerebral. Medial şi ventral, în dreptul acoperişului ventriculului IV, centrul alb se prelungeşte în două lame, vălul medular superior şi vălul medular inferior.

6.5. Conexiunile cerebelului

AFERENŢE

Aferenţele cerebelului sunt de două tipuri:

•căi aferente directe (ascendente)

•căi aferente indirecte (descendente)

Căile aferente directe
•fibre vestibulo-cerebeloase -ajung în arhicerebel pe calea PCI
•tracturile spinocerebeloase anterior şi posterior -ajung pe calea PCI în paleocerebel
•fibre cuneocerebeloase -ajung în paleocerebel pe calea PCI
•fibre trigeminiocerebeloase - ale nucleului senzitiv superior şi ale nucleului tractului spinal ajung în paleocerebel şi în neocerebel pe calea PCI
-fibrele secundare ale nucleului tractului mezencefalic trec prin PCS spre nucleii dinţat şi emboliform
•fibrele tectocerebeloase -de la coliculii cvadrigemeni
-ajung în neocerebel pe calea PCS şi vălului medular superior

Căile aferente indirecte
•fibre corticoreticulocerebeloase - formează majoritatea fibrelor agăţătoare
•fibrele corticopontocerebeloase - formează fibre agăţătoare şi muşchioase
•fibrele corticoolivocerebeloase - formează fibre agăţătoare şi muşchioase

EFERENŢE

Eferenţele cerebelului pornesc de la nucleii cerebelului.
a.de la nucleul dinţat pornesc eferenţe către:
-talamus -nucleii ventrali antero-lateral şi intermedio-lateral
-nucleul roşu
-nucleul olivar principal
-toate aceste eferenţe sunt fibre încrucişate
b.de la nucleii globos şi emboliform pleacă eferenţe către:
-nucleul roşu -sunt fibre încrucişate
c.de la nucleii fastigiali pleacă urmatoarele eferenţe:
-fibre cerebelovestibulare - ca fibre directe
-fibre cerebelovestibulare -ca fibre încrucişate, prin fasciculul uncinat, care conţine fibre cerebelovestibulare încrucişate şi eferenţe ale arhicerebelului către nucleii reticulari laterali şi paramediani.

6.6. Vascularizaţia cerebelului

Vascularizaţia arterială

Fiecare jumătate a cerebelului este irigată de trei artere cerebeloase:
a.artera cerebeloasă infero-posterioară
b.arteră cerebeloasă infero-anterioară
c.artera cerebeloasă superioară

a.artera cerebeloasă inferioară-posterioară
•originea ei este în artera vertebrală la 1,5 cm de trunchiul bazilar
•traiectul ei este descendent spre posterior, înconjoară bulbul către posterior, trecând printre originile aparente ale nervilor IX, X şi XI. După ce a înconjurat bulbul, devine ascendentă spre polul superior al tonsilei cerebeloase. Înainte de a da ramurile terminale dă o colaterală pentru plexurile choroide ale ventriculului IV. Se termină prin bifurcaţia în cele două ramuri terminale: ram vermian şi ram tonsilo-emisferic.
•ramul vermian -se aşează în fundul valeculei şi irigă partea inferioară a vermisului

•ramul tonsilo-emisferic -irigă lobulul tonsilar şi faţa inferioară a emisferului cerebelos
•din artera cerebeloasă postero-inferioară se desprind şi ramuri pentru porţiunea dorsală a bulbului

b.artera cerebeloasă infero-anterioară
•se desprinde din trunchiul bazilar
•are traiect lateral trecând inferior sau superior de originea aparentă a nervului VI, apoi la nivelul PCM îşi schimbă direcţia către medial, venind astfel în raport cu originile nervilor VII şi VIII.
•dă ramuri colaterale pentru punte şi pentru plexurile choroide ale ventriculului IV
•ea vascularizează partea anterioară a feţei inferioare a cerebelului (floculus, piramidă şi porţiunea antero-inferioară a emisferului cerebelos)

c.artera cerebeloasă superioară
•se desprinde din trunchiul bazilar în porţiunea sa superioară
•înconjoară lateral şanţul ponto-peduncular şi ajunge pe faţa superioară a emisferei cerebeloase unde se împarte în mai multe ramuri
•teritoriul irigat de această arteră cuprinde toată faţa superioară a emisferei cerebeloase şi a vermisului, vălul medular superior, pedunculii cerebeloşi mijlociu şi superior

Pe suprafaţa exterioară a cerebelului ramificaţiile arterelor cerebeloase se anastomozează între ele formând o bogată reţea din care se desprind ramuri fine, terminale, ce pătrund în substanţa albă şi la nucleii cerebeloşi.

Vascularizaţia venoasă

Vascularizaţia venoasă este bogată şi formează pe suprafaţa cerebelului o reţea care va fi drenată de urmatoarele vene:
•două vene ventrale ce pornesc din porţiunea anterioară a emisferelor cerebeloase corespunzătoare şi se varsă în sinusurile pietroase
•două vene dorsale ce iau naştere în porţiunea posterioară a emisferelor şi se deschid în sinusurile transverse
•vena vermiana superioară ce se deschide în marea venă a lui Galen
•vena vermiană inferioară ce se deschide la nivelul confluenţei sinusurilor drept, sagital superior şi transvers.

Diviziunile morfologice si filogementice ale cerebelului

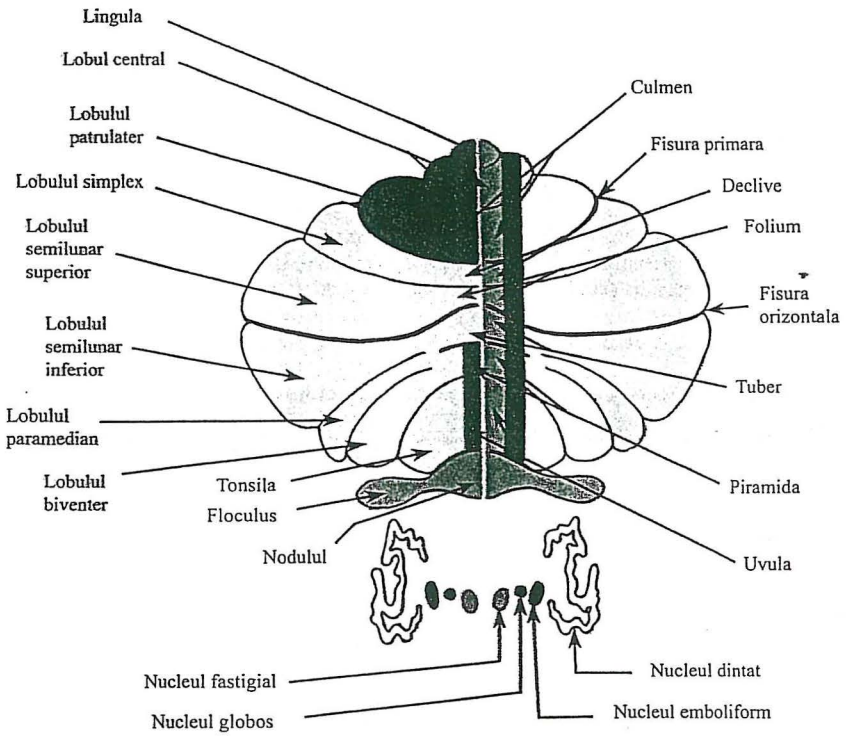


FIG.25

Sectiune sagitala la nivelul trunchiului cerebral si cerebelului

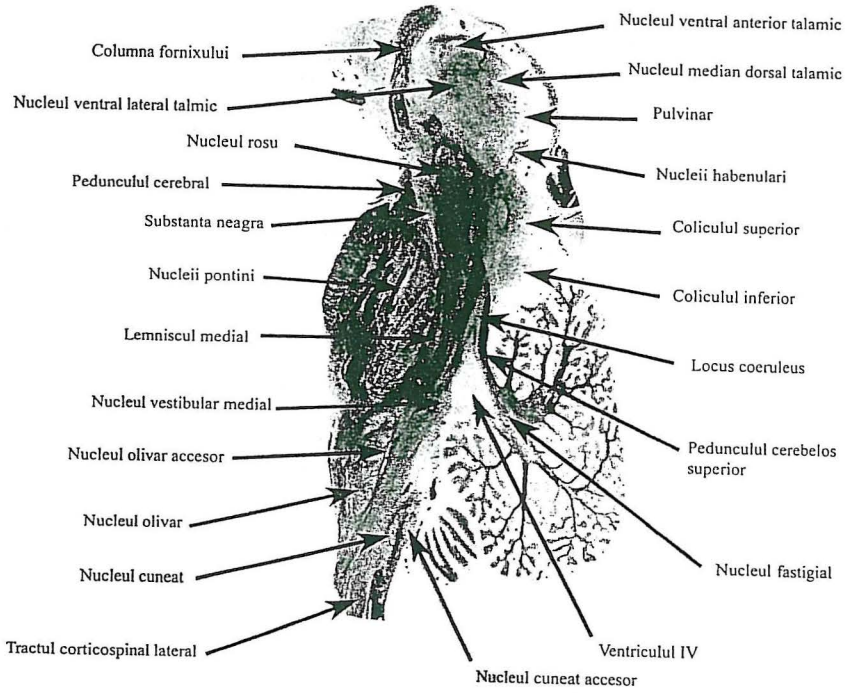


FIG.26

LUCRAREA PRACTICĂ 7 :

Creierul-prezentare generală. Diencefalul-componente. Talamusul-configurație externă. Talamusul - structură. Nucleii talamusului-clasificare. Nucleii talamici specifici. Nucleii talamici nespecifici.

7.1. Creierul-prezentare generală

Greutatea creierului este la naștere de aproximativ 300 g, iar la 1,5 ani de 800 g. Creierul adult are o greutate de aproximativ 1500 g. Creierul crește în greutate din ce în ce mai puțin odată cu înaintarea în vârstă, între 35 și 65 ani rămânând staționar. Ulterior începe să piardă în greutate, astfel încât la 90 ani pierde aproximativ 100 g prin deshidratare.

Creierul este format din punct de vedere filogenetic din trei părți :

a. Paleoencefalul care este format din :
   - diencefal
   - corpul stiat

Această parte are rol în reglarea funcțiilor viscerale, metabolice și a impulsurilor instinctive: reproducere, atac, apărare.

b. Arhiencefalul este reprezentat de formațiuni aparținând sistemului limbic. El are rol în conturarea personalității inconștiente și involuntare.

c. Neoencefalul care la om are cea mai mare dezvoltare și care are rol în conturarea personalității conștiente și voluntare. El este alcătuit din emisferele cerebrale și comisurile lor.

7.2. Diencefalul-componente

Diencefalul reprezintă o parte a nevraxului care are o structură complexă și în alcătuirea căruia intră urmatoarele elemente :

a. talamusul
b. hipotalamusul
c. epitalamusul
d. subtalamusul
e. matatalamusul

7.3. Talamusul-configurație externă

Talamusul este o masă de substanță cenușie situată de o parte și de alta a ventriculului III cerebral.

Talamusul are formă ovoidală și prezintă :
- 2 extremități : anterioară și posterioară
- 4 fețe : medială, inferioară, laterală și superioară

Axul lung al talamusului este dispus oblic, astfel încât extremitatea sa anterioară este așezată într-un plan situat superior și medial față de extremitatea posterioară.

Extremitatea anterioară : se numește tubercul talamic și delimitează posterior orificiul interventricular.

Extremitatea posterioară : este mai voluminoasă și se numește pulvinar.

Fața medială : este convexă și este separată inferior de fața superioară a hipotalamusului prin șanțul hipotalamic. Ea formează 2/3 superioare ale peretelui lateral al ventriculului III. În 70 % din cazuri la nivelul acestei fețe, în treimea ei anterioară se observă o proeminență - adeziunea intertalamică. La nivelul acestei proeminențe se găsesc neuroni și fibre nervoase care realizează o buclă în interiorul adeziunii și se întorc în talamusul ipsilateral fără să se facă schimb de fibre între cei doi nuclei talamici.

Fața inferioară : corespunde în partea ei anterioară hipotalamusului, iar în partea posterioară regiunii subtalamice.

Fața laterală : este convexă și este despărțită de nucleul lenticular prin intermediul brațului posterior al capsulei interne. La nivelul acestei fețe se află o lamă de substanță albă care poartă numele de lamă medulară externă.

Fața superioară : este convexă și prezintă următoarele limite :
- lateral se află șanțul talamostriat dintre talamus și corpul nucleului caudat. În acest șanț se găsesc vena talmostriată și stria terminală.
- medial se găsește stria medulară și tenia talamică, aceasta din urma reprezentând linia de reflexie a ependimului ventriculului III. Striile medulare dreaptă și stângă se unesc posterior formând comisura habenulară la nivelul căreia este fixată epifiza.

Fața superioară a talamusului este împărțită în două regiuni :
- zona laterală care corespunde podelei ventriculului lateral și care este acoperită de lamina affixa care aparține ependimului ventriculului lateral
- zona medială care este acoperită de pânza coroidiană a ventriculului III

Fața superioară a talamusului este acoperită de un strat subțire de substanță albă numit stratul zonal.

Filogenetic talamusul poate fi împartit în :
1. arhitalamusul
2. paleotalamusul (portiunea veche) care este conectat cu corpul striat și primește de asemenea și aferențe de la trunchiul cerebral
3. neotalamusul - acesta este legat bidirecțional cu scoarța cerebrală.

7.4. Talamusul- structură

Substanța cenușie a talamusului este împărțită în mai multe grupe nucleare prin intermediul celor două lame medulare talamice, lama medulară internă (care are forma literei Y și care este mai mare) și lama medulară externă.

7.4.1.Nucleii talamici – clasificare

1. grupul nuclear anterior
2. grupul nuclear medial
3. grupul nuclear lateral
4. nucleii intralaminari situați în grosimea lamei medulare interne
5. nucleii liniei mediane care sunt localizați între ependimul ventriculului III și fața medială a talamusului
6. nucleul reticular talamic situat între lama medulară externă și brațul posterior al capsulei interne.

Primele trei grupuri reprezintă nucleii talamici specifici, iar ultimele grupuri sunt nucleii talamici nespecifici.

7.4.2. Nucleii talamici specifici

Grupul nuclear anterior se găseşte la nivelul **bifurcaţiei lamei** medulare intrene şi conţine **următorii nuclei** :

- antero-ventral
- antero-medial
- antero-dorsal

Grupul nuclear medial este localizat între **lama medulară internă** şi substanţa cenuşie **periventriculară** şi este reprezentat de nucleul **medial dorsal (MD)**. Acest nucleu are o parte **magnocelulară** (rostrală / superioară) şi o parte **parvocelulară** (inferioară).

Grupul nuclear lateral are structura cea **mai complexă** şi este împărţit în subgrupurile nucleare **lateral** ventral şi lateral dorsal.

A. subgrupul nuclear lateral ventral are la rândul său trei nuclei :

- **Nucleul** ventral antero-lateral (VAL) este **situat lateral** de grupul nuclear anterior şi are **caracter** de nucleu specific şi nespecific
- **Nucleul** ventral intermediar VIL (ventral **lateral) este situat** inferior de nucleul VAL.
- **Nucleul** ventral posterior (VP) prezintă **mai mulţi subnuclei** :
  a. nucleul ventral postero-medial **(VPM)**
  b. nucleul ventral postero-lateral **(VPL)**
  c. nucleul ventral postero-inferior **(VPI)**

B. subgrupul nuclear lateral dorsal se **continuă** superior cu pulvinarul şi este format **din trei** nuclei :

- **Nucleul** lateral dorsal (LD)
- **Nucleul** lateral posterior (LP)
- **Nucleul** posterior (pulvinar) (P) El **reprezintă alături** de CGL şi CGM extensia **posterioară** a talamusului.

7.4.3. Nucleii talamici nespecifici

Grupul nuclear intralaminar este format **din celule fuziforme**. Acesta conţine următorii **nuclei** :

- **centro**-median (CM)
- **para**-fascicular (PF)
- **para**-central (PC)
- **centro**-lateral (CL)
- **centro**-medial (CM)

Grupul nuclear al liniei mediane - este slab **dezvoltat** la om şi este localizat lângă tenia talamică, **în** adeziunea intertalamică şi partea **inferioară a ventriculului** III. Acest grup prezintă cinci **nuclei** :

- **central** median (paramedian)
- **romboidal**

- reuniens
- paraventricular
- paratenial

Nucleul reticular talamic - aparţine **sistemului** extrapiramidal şi are rol de integrare a activităţii talamice.

Nucleii talamici

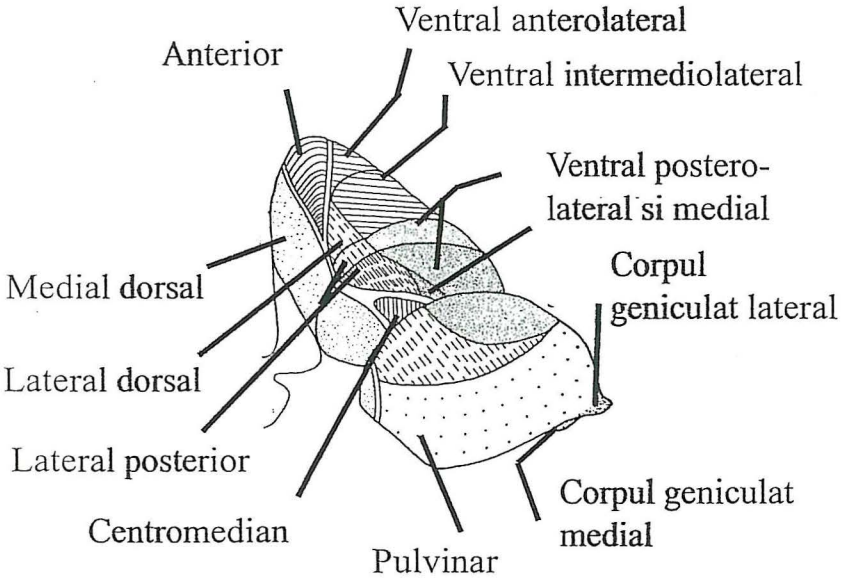


FIG.27

Nucleii talamici

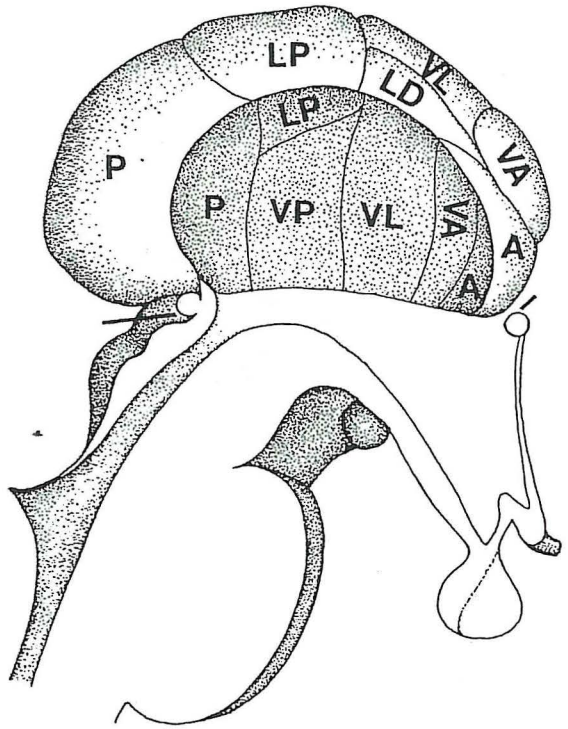


FIG.28

LUCRAREA PRACTICĂ 8 :

Epitalamusul. Subtalamusul. Metatalamusul. Hipotalamusul-configurație externă. Structura hipotalamusului-nucleii hipotalamusului. Tractul supraoptico-hipofizar. Tractul tubero-infundibular. Sistemul port hipotalamo-hipofizar. Ventriculul III cerebral.

8.1. Epitalamusul

Epitalamusul este alcătuit dintr-un complex de structuri, cu origini și roluri diferite. El este așezat în partea postero-inferioară a tavanului ventriculului III.

Stria medulară este o formațiune aflată la suprafața nucleului talamic, la limita dintre fețele superioară și medială, ale acestuia. Posterior ea se etalează, formând trigonul habenulei, care are în profunzime nucleii habenulari, lateral și medial.

Comisura posterioară (habenulară) este situată în lama inferioară a pediculului epifizei. La nivelul său se încrucișeaza fibre aduse prin stria medulară, de la nivelul hipocampului și nucleului amigdalian. Tot aici se încrucișează fibre din nucleul comisural, interstițial și nucleii pretectali. Inferior de comisură se află organul subcomisural (component al organelor circumventriculare).

Organul subcomisural este un complex de celule cilindrice, cu rol de creștere a secreției de aldosteron, și în adaptarea la frig. De asemenea la unele viețuitoare inferioare secretă o syalo-glico-proteină, insolubilă în LCR, condensată într-un filament (Reissner), în canalul ependimar, cu rol presupus în dezvoltarea normală a scheletului axial.

În afara aferențelor primite de nucleii habenulari, de la hipocamp și nucleul amigdalian, aici mai sosesc aferențe din aria septală, ariile olfactive, substanța perforată anterioară, ceea ce conferă epitalamusului rol în reflexe cu punct de plecare olfactiv. Aceste impulsuri aduc informații viscerale la nucleii din regiunea superioară a mezencefalului.

Eferențele nucleilor habenulari au ca principală cale fasciculul retroflex sau habenulo-interpeduncular, spre nucleul interpeduncular de la nivelul mezencefalului. Acesta , la rândul său trimite eferențe spre formația reticulată și nucleii visceromotori de la nivelul trunchiului cerebral, cu rol în controlul activităților viscerale.

Epifiza –denumită și glanda (corpul) pineală, datorită asemănării cu un con de brad, turtit este așezată inferior de spleniusul corpului calos și deasupra coliculilor cvadrigemeni superiori. Ventriculul lll, aflat inferior de glandă, trimite o prelungire în baza sa –recesul pineal-limitat de o lamă superioară și una inferioară. În lama inferioară se află comisura posterioară, inferior de care se deschide apeductul cerebral (Sylvius).

Epifiza are o structură complexă, formată din pinealocite, celule nevroglice, fibre vegetative simpatice din plexul carotic, ajunse aici prin ''nervul conarii''. Epifiza are rol în secreția de melatonină, sub influența legăturilor cu hipotalamusul și retina, deci în ritmul somn-veghe. Epifizei i se recunoaște, de asemenea , un rol inhibitor în elaborarea FSH și LH.

8.2. Subtalamusul

Subtalamusul se află cranial de tegmentul mezencefalic, ventral de talamus, lateral de hipotalamus și medial de capsula internă și nucleul lentiform. La nivelul său se continuă

formațiuni ale tegmentului, cum ar fi lemniscul medial, fasciculele dentotalamic, dentorubric, precum și extremitățile craniale ale nucleului roșu si substanței negre.

Subtalamusul este alcătuit din formațiuni cenușii proprii (nucleul subtalamic, zona incerta) și fascicule de fibre proprii sau în tranzit spre alte etaje ale sistemului nervos.

Nucleul subtalamic are forma unui disc biconvex și este așezat medial de globus palidus, de care este separat prin brațul posterior al capsulei interne și medial de zona incerta, de care este separat prin fasciculul lentiform. În structura sa se găsesc neuroni mari și mijlocii, prezentând conexiuni în special cu globus palidus prin fasciculul subtalamic. Nucleul subtalamic este integrat în sistemul motor extrapiramidal și are în mod normal acțiune inhibitorie asupra globus palidus. Lezarea sa poate duce la mișcări coreiforme și la hemibalism (mișcări ample, violente, necontrolate, executate de mușchii proximali ai extremităților).

Zona incerta este reprezentată de o bandă de substanță cenușie, situată ventral de talamus, care se continuă pe fața laterală a acestuia cu nucleul reticular talamic. Zona incerta este separată de talamus prin fasciculul talamic (câmpul Forel-H1), iar de nucleul subtalamic prin fasciculul lenticular (câmpul Forel-H2).

Zona incerta primește aferențe din ariile senzitivo-motorii (4,6,3,1,2), de la nucleii cerebeloși și nucleii trigeminali. Eferențele sunt spre nucleul subtalamic, nucleul roșu și măduva spinării. Funcțiile zonei incerta sunt încă puțin cunoscute, probabil este integrată tot sistemului motor extrapiramidal.

Nucleii câmpului prerubric (nucleii câmpului medial) sau câmpul Forel-H sunt așezați medial de nucleul lentiform și zona incerta. Se presupune că sunt stații pe calea fibrelor TCT (tract central al tegmentului), care provin din globus palidus.

Fasciculele de fibre ce se găsesc în regiunea subtalamică sunt reprezentate de:

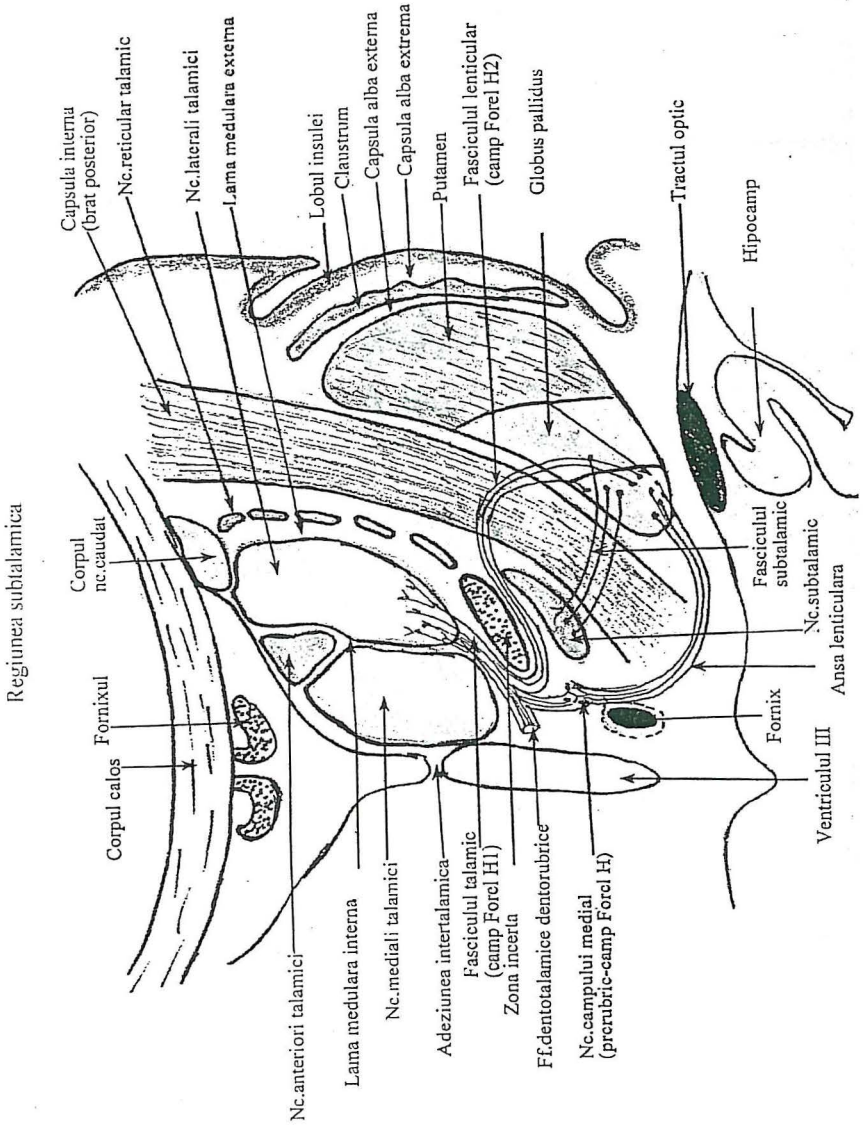
-fasciculul subtalamic- face legătura în dublu sens, între nucleul subtalamic și globus palidus

-fasciculul lenticular- pornește din globus palidus, trece prin câmpul Forel-H2 (între nucleul subtalamic și zona incerta), se alătură ansei lenticulare cu care intră în fasciculul talamic.

-ansa lenticulară- are originea în putamen și globus palidus, apoi înconjoară brațul posterior al capsulei interne și intră apoi în componența fasciculului talamic.

-fasciculul talamic- este cel mai voluminos contingent de fibre din regiune și ocupă câmpul Forel-H1 (între talamus și zona incerta). Fasciculul este alcătuit din fibre dento-rubrice, dento-talamice, fibre ale ansei lenticulare și ale fasciculului lenticular. Destinația fibrelor sale sunt nucleii laterali și centro-median ai talamusului. Conține și fibre cu directie inversă, talamostriate.

FIG. 29



8.3. Metatalamusul

Metatalamusul este localizat postero-inferior de talamus, la limita dintre diencefal şi mezencefal. El este format din corpul geniculat lateral (CGL) şi corpul geniculat medial (CGM).

A. Corpul geniculat lateral se află antero-lateral de corpul geniculat medial şi reprezintă o **staţie la nivelul căii optice**. El este format din doi nuclei :

a) **Nucleul** ventral este format din nucleul pregeniculat şi din celule dispersate situate **medial** de nucleul dorsal principal.
b) **Nucleul** dorsal principal are o stuctură lamelară fiind împărţit din punct de vedere **funcţional** în şase lame, corespunzător topografiei retiniene:
   - Lamele 1, 3, 6 în care ajung fibrele nervoase din partea nazală a retinei
   - Lamele 2, 3, 5 în care ajung fibrele nervoase din partea temporală a retinei

   Acest nucleu prezintă la suprafaţă un strat de substanţă albă numită strat zonal.

B. Corpul geniculat medial este situat pe faţa inferioară a pulvinarului, lateral de coliculul cvadrigemen superior. Din punct de vedere structural el este împărţit în trei părţi: medială, **ventrală şi dorsală.**

La nivelul CGM se găseşte al IV-lea neuron al căii auditive. Sunetele acute se proiectează medial, iar cele grave lateral.

8.4. Hipotalamusul-configuraţie externă

Hipotalamusul este situat antero-inferior de talamus şi reprezintă un important centru de **coordonare** a funcţiilor endocrine, a sistemului nervos vegetativ şi a comportamentului **emoţional.**

Hipotalamusul are formă de pâlnie turtită lateral şi prezintă două feţe :

- faţa superioară : corespunde cavităţii ventriculului III şi se întinde până la nivelul **şanţului hipotalamic**
- faţa inferioară : se află la baza creierului în spaţiul optopeduncular delimitat astfel :
  - Anterior : chiasma optică
  - Antero-lateral : tracturile optice
  - Postero-lateral : pedunculii cerebrali
  - Posterior : planul tangent care trece la marginile posterioare ale corpilor mamilari

Faţa **inferioară** prezintă o proeminenţă centrală numită tuber cinereum care se continuă **inferior cu tija pituitară** de care este legată hipofiza.
În **jurul tuber cinereum** se găsesc patru proeminenţe :

- **Una anterioară** : eminenţa mediană
- **Două laterale** : eminenţele laterale
- **Una posterioară** : eminenţa postinfundibulară

Între aceste patru proeminenţe şi tuber cinereum se delimitează şanţul tubero-**infundibular,** iar posterior de ele se găsesc corpii mamilari. Posterior de corpii mamilari se află **substanţa** perforată posterioară care este străbătută de mai multe canale de mici **dimensiuni prin** care trec ramuri ale arterei cerebrale posterioare.

8.5. Structura hipotalamusului-nucleii hipotalamusului

În secțiune frontală la nivelul hipotalamusului se observă dispunerea celulelor vegetative în trei straturi succesive în jurul cavității ventriculului III. De la exterior la interior acestea sunt :

a) Stratul periventricular mai bine reprezentat anterior unde formează aria preoptică, considerată zonă independentă a hipotalamusului dar care are legături cu acesta

b) Stratul lateral mai bine reprezentat posterior și care formează aria hipotalamică laterală.

c) Stratul medial mai bine reprezentat anterior. Acesta formează aria hipotalamică medială cu structură și funcție complexe.

Între ariile hipotalamice laterală și medială se găsesc: columna fornixului, pedicului mamilar și fasciculul retroflex.

Aria preoptică este o zonă mică situată în partea anterioară a hipotalamusului, posterior de lama terminală, între comisura albă anterioară și chiasma optică. Această arie conține trei nuclei :

- Preoptic periventricular
- Preoptic medial
- Preoptic lateral

Aria hipotalamică laterală este limitată lateral de capsula internă și regiunea subtalamică și se continuă anterior cu nucleul preoptic lateral. Inferior de această arie se găsește regiunea ventrală a tegmentului mezencefalic. Aria hipotalamică laterală conține următorii nuclei :

- Nucleii tuberali
- Nucleul tubero-mamilar
- Nucleul lateral

Aria hipotalamică medială este împărțită dinspre anterior spre posterior în trei regiuni:

I. Regiunea supraoptică care conține patru nuclei:
   - Nucleul supraoptic situat călare pe chiasma optică
   - Nucleul paraventricular așezat juxtafornical sau la nivelul la care columna fornixului se înfundă în peretele ventriculului III
   - Nucleul suprachiasmatic situat posterior de chiasmă
   - Nucleul anterior care se continuă fără o limită exactă cu aria preoptică

Nucleii supraoptic si paraventricular alcătuiesc glanda diencefalică cu rol în secreția de hormoni:
   - o Vasopresina (ADH) produsă de nucleul supraoptic
   - o Oxitocina produsă de nucleul paraventricular

II. Regiunea tuberală care are patru nuclei:
   - Nucleul infundibular (arcuat) este situat înspre tija pituitară
   - Nucleul ventromedial situat superior de precedentul
   - Nucleul dorsomedial situat superior de șanțul hipotalamic
   - Nucleul posterior așezat posterior de precedenții doi

III. Regiunea mamilară care este formată din doi nuclei:
   - Nucleul mamilar medial

   - Nucleul mamilar lateral

Aria hipotalamică medială este împărțită din punct de vedere funcțional în două zone:

A. Anterioară (hipotalamusul anterior) cu funcție hipotropă (parasimpatomimetică)

B. Posterioară (hipotalamusul posterior) cu funcție ergotropă (simpatomimetică)

Hipotalamusul prezintă o legatură dublă cu hipofiza, atât nervoasă cât și vasculară.

Legătura nervoasă este reprezentată de două tracturi: supraoptico-hipofizar și tubero-infundibular.

8.6. Tractul supraoptico-hipofizar.Tractul tubero-infundibular

Tractul supraoptico-hipofizar are originea în nucleii supraoptic și paraventricular și este format din fibre amielinice care prezintă din loc în loc niște dilatații numite dilatațiile Hering. De-a lungul acestor fibre sunt transportate atât impulsuri nervoase cât și vasopresina și oxitocina în forme inactive. Acești hormoni sunt legați de proteine transportoare: neurofizina I și II. Cei doi hormoni vor fi depozitați în neurohipofiză, de unde printr-un mecanism neuro-glio-vascular sunt eliberați în circulație.

Tractul tubero-infundibular are originea în special în nucleul arcuat, dar și în ceilalți nuclei hipotalamici. El se termină la nivelul regiunii infundibulare și eminenței mediane. Acest tract transportă factorii activatori și inhibitori, ce modulează secreția adenohipofizei. De la nivelul eminenței mediane acești factori ajung în adenohipofiză printr-un sistem vascular dublu capilarizat: sistemul port hipotalamo-hipofizar, descoperit de Gr. T. Popa și U. Fielding în anul 1930.

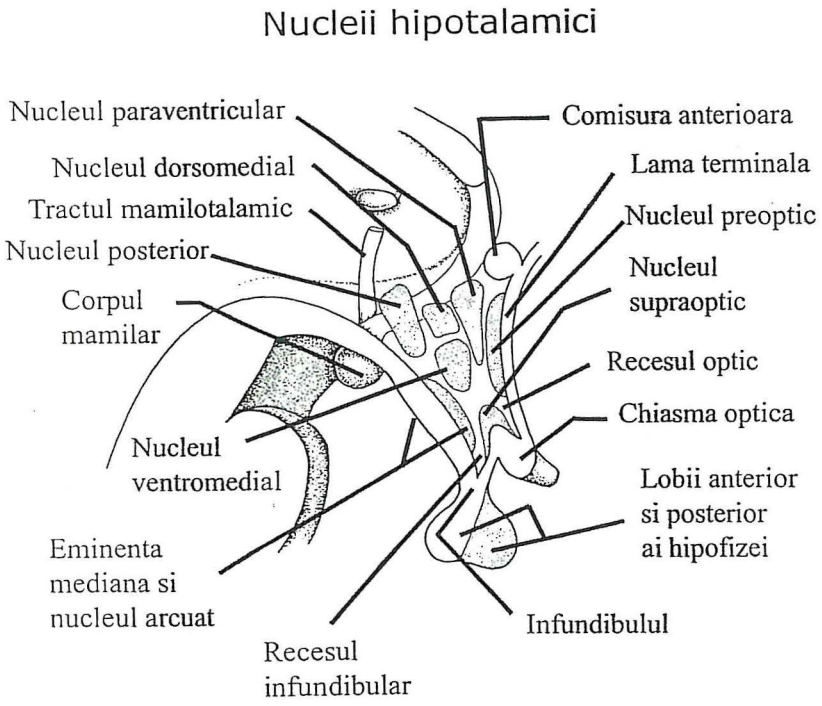
Pentru fiecare hormon adenohipofizar există cel puțin câte un factor activator și unul inhibitor. Eminența mediană reprezintă locul de depozitare al acestor factori și totodată zona receptorilor de reglaj ai secreției hipotalamo-hipofizare. Această reglare se face prin trei tipuri de mecanisme de feed-back:

- Bucle lungi: factorul declanșator este reprezentat de cantitatea de hormoni secretată de glandele țintă
- Bucle scurte: reglarea se face în funcție de secreția hormonilor adenohipofizari
- Bucle ultrascurte determinate de concentrația din sânge a factorilor activatori sau inhibitori.

8.7. Sistemul port hipotalamo-hipofizar

Legătura vasculară este realizată prin intermediul sistemului port hipotalamo-hipofizar. Artera hipofizară superioară după ce pătrunde prin partea antero-superioară a tijei hipofizare, se capilarizează în jurul terminațiilor axonilor tractului tubero-infundibular. De la acest nivel ele se vor continua cu canalele venoase ale sistemului port, ce merg prin tija hipofizară până la nivelul adenohipofizei, unde se vor capilariza din nou în jurul celulelor glandulare formând sinusoidele hipofizare.

FIG.29 bis



8.8. Ventriculul III cerebral

Între cele două jumătăți ale diencefalului, pe toată întinderea sa, se găsește o cavitate neregulată reprezentată de ventriculul III. Aceasta prezintă următoarele elemente:

- 5 pereți: laterali, superior, anterior și postero-inferior
- 4 prelungiri (recese)
- 3 comunicări

Pereții:

Peretele lateral este format:

- în 2/3 superioare de fața medială a talamusului
- în 1/3 inferioară de fața superioară a hipotalamusului.

Aceste regiuni sunt separate prin intermediul șanțului hipotalamic. La nivelul acestui perete se observă o proeminență cenușie, care poate fuziona cu cea din partea opusă și care poartă denumirea de adeziunea intertalamică.

Peretele superior prezintă posterior epifiza. Anterior de aceasta el este format de corpul calos, fornix și pânza coroidiană a ventriculului III.

Pânza coroidiană este reprezentată de două foițe ale piei mater, care se insinuează pe sub corpul calos și fornix și pe deasupra talamusului, cuprinzând între ele plexuri venoase, care vor deveni plexurile coroidiene.

Peretele anterior începe în locul în care columnele fornixului se înfundă în grosimea hipotalamusului, fiind format în continuare de comisura albă anterioară, lama terminală, chiasma optică și versantul anterior al infundibulului. Lama terminală este o lamă de substanță cenușie situată între rostrul corpului calos și chiasma optică.

Peretele postero-inferior începe la nivelul deschiderii apeductului cerebral Sylvius și este format în continuare de o lamă de substanță albă, care corespunde subtalamusului, apoi de corpul mamilar și versantul posterior al infundibulului.

Prelungirile :

- infundibulul (recesul infundibular): este prelungirea inferioară situată la nivelul tuber cinereum
- recesul optic: situat între chiasma optică și rostrul corpului calos
- recesul pineal: care se află între cele două lame ale pedicululuiepifizei
- recesul suprapineal: localizat între fața superioară a epifizei și pânza corioidiană a ventriculului III

Comunicările:

- inferior: prin intermediul apeductului cerebral Sylvius cu ventriculul IV
- antero-lateral: prin orificiile interventriculare Monroe cu ventriculii laterali. Orificiile interventriculare sunt delimitate posterior de adeziunea intertalamică și anterior de columnele fornixului.

LUCRAREA PRACTICĂ 9 :

Emisferele cerebrale-configurație externă. Studiul configurației externe a emisferelor cerebrale în imagini și pe piese anatomice.

9.1. Emisferele cerebrale- configurație externă

Emisferele cerebrale reprezintă partea cea mai voluminoasă a encefalului. Ele ocupă cea mai mare parte a cutiei craniene. Fiecare emisferă are formă ovoidală cu extremitatea posterioară mai îngustă (ce corespunde polului occipital). Greutatea medie a ambelor emisfere este de 1380 g. la bărbat și de 1350 g. la femeie.

Cele două emisfere cerebrale sunt separate între ele prin fisura interemisferică, în care pătrunde un sept format de dura mater, numit coasa creierului (falx cerebri). Emisferele cerebrale sunt complet separate prin intermediul fisurii interemisferice, dar în porțiunea lor mijlocie, ele sunt unite prin intermediul corpului calos ce se află în adâncimea fisurii.

Fiecare emisferă prezintă pentru descriere trei fețe, trei margini și trei poli:

•fețele -supero-laterală
-medială
-inferioară

•marginile -superioară sau supero-medială - ce separă fețele supero-laterală și medială
-inferioară sau infero-laterală - ce separă fețele supero-laterală și inferioara
-medială sau infero-medială - ce separă fețele medială și inferioară

•polii -frontal
-temporal
-occipital

Pe suprafața emisferelor cerebrale se găsesc o serie de șanțuri, care dupa momentul apariției și după adâncimea lor au fost împărțite în trei grupuri:
-șanțuri primare care apar primele, chiar în perioada fetală; ele delimitează lobii emisferelor cerebrale (șanțurile central, lateral și parietooccipital)
-șanțuri secundare care delimitează girii sau circumvoluțiunile
-șanțuri terțiare, cel mai puțin adânci, care împart girii în porțiuni mai mici.

Fața supero-laterală

Această față este împărțită de trei șanțuri (șanțul lateral, șanțul central, șanțul parietooccipital) în patru lobi cerebrali: frontal, parietal, temporal și occipital.

•<u>șanțul lateral Sylvius</u>
-este adânc și unic la origine
-începe anterior pe fața inferioară a emisferei din unghiul extern al substanței perforate anterioare, separând fața orbitală a lobului frontal de lobul temporal
-atunci când șanțul ajunge pe fața laterală a emisferei cerebrale, segmentul unic se divide în trei ramuri: •anterioară -pătrunde orizontal în girul frontal inferior
•ascendentă -pătrunde vertical în girul frontal inferior
•posterioară -care se lărgește mult în profunzime și formează fosa laterală a creierului în care se găsește insula
-în extremitatea sa posterioară va fi înconjurat de <u>girul supramarginal</u> ce face legătura între lobii temporal (girul temporal superior) și parietal (lobulul parietal inferior).

•<u>șanțul central Rolando</u>
-originea sa se găsește puțin posterior de mijlocul marginii superioare a emisferei
-traiectul său este oblic inferior, către anterior, pe fața superolaterală a emisferei, terminându-se cu puțin înainte de a ajunge la șanțul lateral. Aici girul precentral se continuă cu girul postcentral, segmentul cortical de legătură formând <u>operculul fronto-parietal</u>

•<u>șanțul parietooccipital</u>
-șanțul este puțin adânc și este înconjurat de substanța cerebrală ce face legătura între lobul parietal și cel occipital, denumită <u>arc parietooccipital</u>.

<u>Lobul frontal</u>
-acest lob se găsește în partea anterioară a emisferei cerebrale
-fața supero-laterală a acestui lob este separată de:
-lobul temporal de către șanțul lateral
-lobul parietal de către șanțul central
-fața medială de către marginea superioară
-lobul frontal mai are o față medială și una orbitală (ce face parte din fața inferioara a emisferei)
-extremitatea anterioară, mai rotunjită formează <u>polul frontal</u>
-fața superolaterală este împărțită de trei șanțuri în patru giri. Șanțurile sunt:
-<u>șantul precentral</u> - paralel cu șanțul central
-<u>șanțul frontal superior</u> - orizontal
-<u>șanțul frontal inferior</u> - orizontal.

Girii determinați de aceste șanțuri sunt:
-<u>girul precentral</u>
-<u>girul frontal superior</u>
-<u>girul frontal mijlociu</u>
-<u>girul frontal inferior</u>
-ramurile anterioară, ascendentă și posterioară ale șanțului lateral împart girul frontal inferior în trei porțiuni:
-<u>partea orbitală</u> – situată caudal de ramura anterioară
-<u>partea triunghiulară</u> - situată între ramurile anterioară și ascendentă
-<u>partea operculară (operculul frontal)</u> - care ajunge la girul precentral

<u>Lobul temporal</u>
-acesta este situat inferior de șanțul central
-el este separat de lobul occipital printr-o linie arbitrară, ce pornește de la incizura preoccipitală către șanțul parietooccipital
-el este separat de lobul parietal prin intermediul șanțului lateral (în jumătatea anterioară) și prin intermediul liniei arbitrare, descrisă mai sus (pentru jumătatea posterioară)
-extremitatea sa anterioară, rotunjită formează <u>polul temporal</u>
-fața sa laterală prezintă:
-<u>șanț temporal superior</u> - paralel cu șanțul lateral
- delimitează împreună cu șanțul lateral <u>girul temporal superior</u>; fața superioară a girului temporal superior este împărțită în 2 giri transverși, anterior și posterior, care se îndreaptă anterior și medial în fosa laterală, până în șanțul ce înconjoară insula
- la extremitatea posterioară a sa se găsește <u>girul angular</u>
-<u>șanț temporal inferior</u> - delimitează împreună cu șanțul temporal superior girul temporal mijlociu
- inferior de el se <u>găsește girul temporal inferior</u>

- porțiunea din lobul temporal ce acoperă fosa laterală a creierului, formează operculul temporal.

Lobul insulei (insula)

-insula reprezintă o porțiune a cortexului cerebral, situată în fosa laterală a creierului și care este acoperită de operculii frontal, frontoparietal și temporal;

-ea este delimitată de restul scoarței cerebrale de către un șanț circular, întrerupt de limen insular (o prelungire pe care insula o trimite către substanța perforată anterioară)

-insula este divizată de un șanț central în două porțiuni:

-anterioară - o zonă mai întinsă care este străbătută de 2-3 șanțuri, ce o împart în 3-4 giri scurți;

-posterioară - o zonă mai mică ce reprezintă girul lung;

Lobul parietal

-acest lob este situat posterior de lobul frontal (de care este separat prin șanțul central Rolando) și superior de lobul temporal (de care este despărțit prin șanțul lateral Sylvius) și de lobul occipital (de care este separat printr-o linie imaginară, ce pleacă de la extremitatea posterioară a șanțului lateral și se unește cu șanțul parietooccipital)

-pe acest lob se observă două șanțuri:

-șanț postcentral - paralel cu șanțul central

-șanțul intraparietal - începe de la mijlocul șanțului postcentral și se îndreaptă postero-inferior

-aceste două șanțuri delimitează următorii giri:

-girul postcentral - situat între șanțul central (anterior) și șanțul postcentral (posterior)

-lobulul parietal superior - se găsește superior de șanțul intraparietal

- porțiunea sa posterioară participă la formarea arcului parietooccipital

-lobulul parietal inferior - porțiunea sa posterioară este divizată în trei părți:

-anterioară - se continuă cu girul temporal superior prin girul supramarginal

-mijlocie - se continuă cu girul temporal mijlociu prin girul angular

-posterioară - înconjoară extremitatea ascendentă a girului temporal inferior continuându-se cu lobul occipital.

Lobul occipital

-acest lob este despărțit de lobii parietal și temporal, prin șanțul parietooccipital și o linie imaginară, ce unește incizura preoccipitală cu șanțul parietooccipital;

-extremitatea posterioară a acestui lob se numește pol occipital;

-pe această față se observă o serie de șanțuri dificil de sistematizat.

Fața medială

Fața medială prezintă în partea ei inferioară cea mai mare formațiune comisurală și anume corpul calos. Acesta este înconjurat pe toată circumferința lui de șanțul corpului calos, prin care este despărțit de restul feței mediale a emisferei.

•corpul calos are aspect de arc turtit cranio-caudal prezentând:

-extremitatea anterioară - este curbată se numește genunchiul corpului calos și se termină cu o porțiune ascuțită (rostrul corpului calos), ce se continuă cu lama terminală

-extremitatea posterioară - este voluminoasă și se numește splenius. El acoperă extremitatea posterioară a talamusului, epifiza și tectul mezencefalic, de care este separat prin

stâlpii fornixului (crus fornicis) și girul fasciolar; posterior vine în raport cu marginea liberă a cortului cerebelului, marea venă cerebrală și cu originea sinusului venos drept.

-fața superioară a corpului calos - este acoperită de o lamă de substanță cenușie, indusium griseum sau girul supracalosal, care se continuă anterior cu girul paraterminal, iar posterior cu girul fasciolar și apoi cu girul dințat, care ajunge la hipocamp.

În grosimea indusium griseum se găsesc două benzi numite striile lui Lancisi, respectiv:

-medial - stria longitudinală medială (formată din fibre longitudinale)

-lateral - stria longitudinală laterală (o îngroșare a substanței cenușii).

Această față, în plan median, vine în raport cu coasa creierului și cu sinusul venos sagital inferior.

-fața inferioară a corpului calos - în plan median, vine în raport cu septul pellucid (dintre corpul calos și columnele fornixului) și corpul fornixului.

Această față a corpului calos formează tavanul ventriculului lateral.

•girul paraterminal

-se găsește anterior de lama terminală;

•girul cingular

-se găsește superior de corpul calos;

-inferior, este separat de corpul calos prin șanțul corpului calos;

-superior se găsește șanțul cingular, care are originea anterior sub rostru, înconjoară și delimitează superior girul cingular, se curbează și atinge marginea superioară a emisferei, posterior de extremitatea superioară a șanțului central.

Porțiunea feței mediale a emisferei situată superior de șanțul cingular este divizată în două regiuni de extremitatea superioară a șanțului central, care coboară puțin și pe fața medială a emisferei:

-regiunea situată anterior de acest șanț se numește gir frontal medial,

-regiunea situată posterior, care înconjoară șanțul central, este reprezentată de lobulul paracentral

Girul cingular începe sub rostrul corpului calos, înconjoară fața superioară a corpului calos și ajunge să se continuie posterior cu girul parahipocampic, prin intermediul unei regiuni îngustate, situată posterior de spleniusul corpului calos, denumită istmul girului cingular.

Regiunea posterioară a feței mediale este străbătută de două șanțuri relativ adânci, șanțul parietooccipital și șanțul calcarin, care au traiect către medial și fuzionează aparent, sub spleniusul corpului calos, într-un șanț unic (ce reprezintă limita inferioară a istmului girului cingular).

Între segmentul ascendent al șanțului cingular și șanțul parietooccipital se delimitează precuneusul (fața medială a lobului parietal).

Între șanțul calcarin și cel parietooccipital se delimitează cuneusul (fața medială a lobului occipital).

Fața inferioară

Fața inferioară a emisferei cerebrale este divizată în două etaje de către segmentul unic, de origine, al șanțului lateral:

•etaj anterior - orbital - reprezintă fața inferioară a lobului frontal;

•etaj posterior - temporooccipital - reprezintă fețele inferioare ale lobilor temporal și occipital.

Etajul anterior - orbital

Acest etaj corespunde feței inferioare a lobului frontal și prezintă următoarele elemente:

•şanţul olfactiv - are o direcţie antero-posterioară, fiind paralel cu marginea medială a lobului frontal, cu care delimitează girul drept. Şanţul olfactiv este ocupat de bulbul şi tractul olfactiv.
•girii orbitali - se găsesc lateral de girul drept şi şanţul olfactiv;
- sunt separaţi între ei de către şanţurile orbitale (în forma literei "H").

Etajul posterior - temporooccipital

Acest etaj corespunde feţelor inferioare ale lobilor temporal şi occipital şi prezintă următoarele elemente:
•două şanţuri sagitale: - şanţul colateral (medial);
- şanţul occipitotemporal (lateral).
Şanţul colateral - începe lângă polul occipital, având traiect spre anterior, paralel cu şanţul calcarin, de care este despărţit prin girul lingual ,
- trece apoi pe faţa inferioară a lobului temporal, unde delimitează medial girul parahipocampic, după care se arcuieşte spre medial, înconjurând extremitatea anterioară a girului parahipocampic, numită uncus ,
- din ultima porţiune a şanţului colateral, înainte ca acesta să se arcuiască medial, se desprinde şanţul rinal, care se îndreaptă spre polul temporal; medial de şanţul rinal se găseşte lobulul piriform (cortexul olfactiv secundar).
Girul cingular, istmul său şi girul parahipocampic formează marea circumvoluţie limbică a lui Broca.

Şanţul occipitotemporal – se găseşte lateral şi este paralel cu şanţul colateral;
- el separă girii occipitotemporali medial şi lateral.

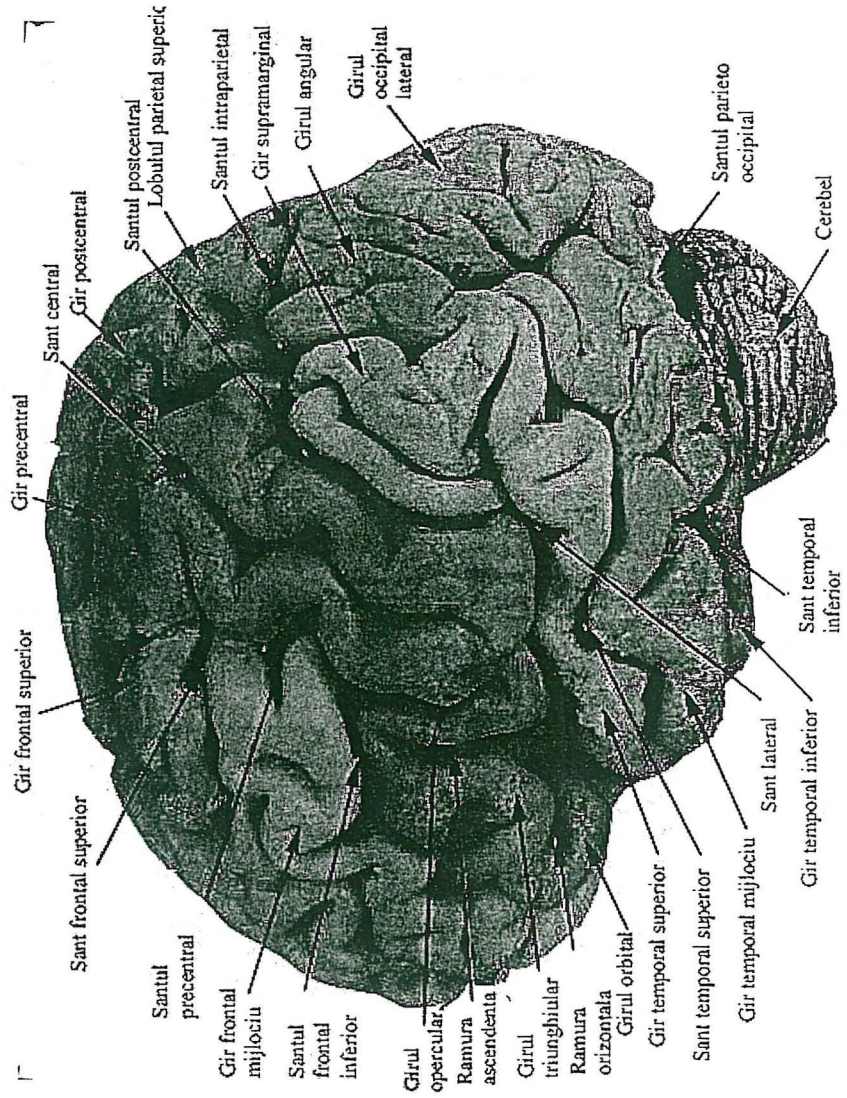


FIG.30

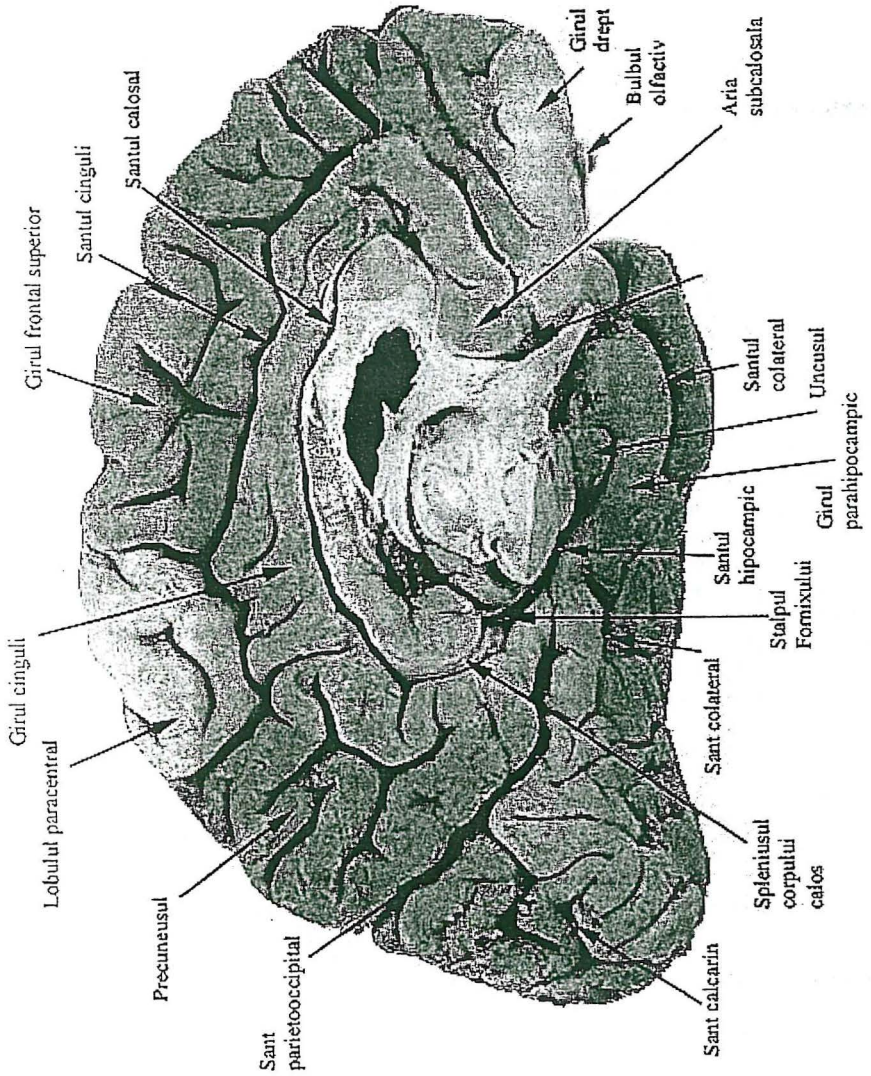
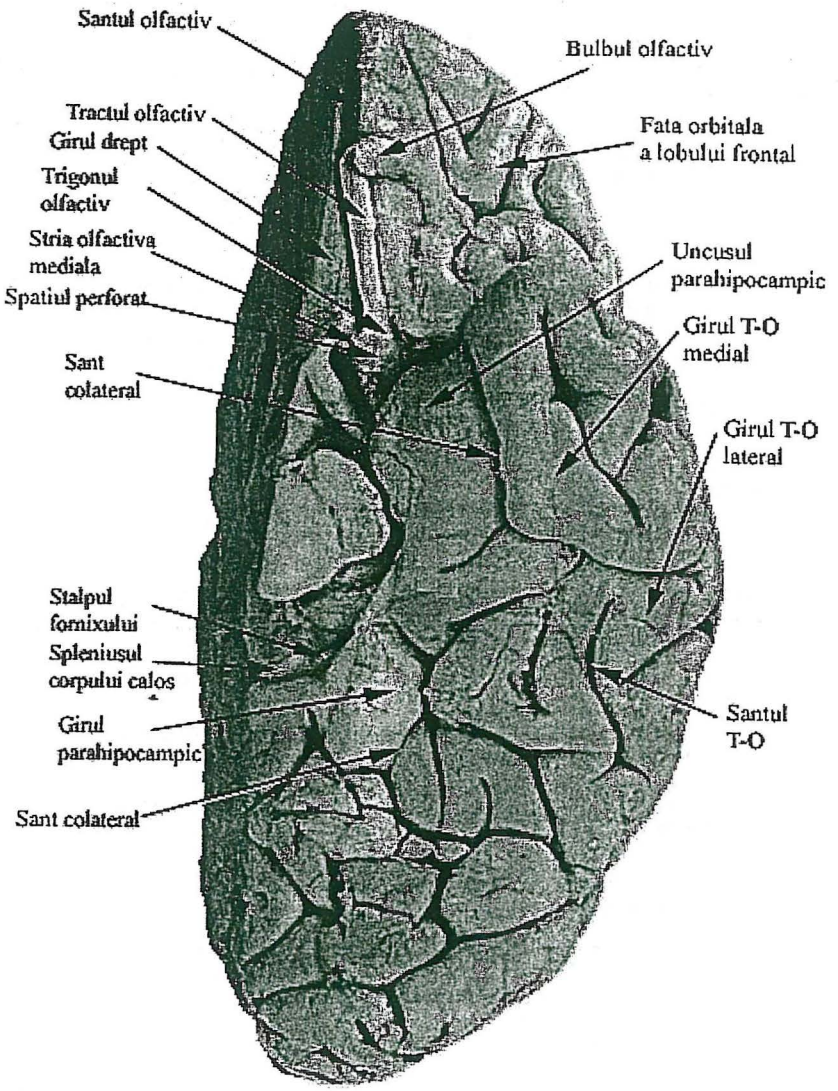

Girul drept
Bulbul olfactiv
Aria subcalosala
Santul calosal
Santul cinguli
Girul frontal superior
Santul colateral
Uncusul
Girul parahipocampic
Santul hipocampic
Stalpul Fornixului
Girul cinguli
Lobulul paracentral
Sant colateral
Splenius corpului calos
Precuneusul
Sant parietooccipital
Sant calcarin

FIG.31


Santul olfactiv
Bulbul olfactiv
Tractul olfactiv
Fata orbitala a lobului frontal
Girul drept
Trigonul olfactiv
Stria olfactiva mediala
Uncusul parahipocampic
Spatiul perforat
Girul T-O medial
Sant colateral
Girul T-O lateral
Stalpul fornixului
Splenius corpului calos
Santul T-O
Girul parahipocampic
Sant colateral

FIG,32

LUCRAREA PRACTICĂ 10 :

Corpul striat. Nucleul caudat. Nucleul lentiform. Conexiunile corpului striat (neostriat şi paleostriat). Claustrul. Studiul creierului în secţiuni transversale si frontale. Ventriculii laterali.

10.1. Corpul striat

Corpul striat este o masă de substanţă cenuşie localizată în centrul emisferelor cerebrale, paraventricular, reprezentată de nucleul caudat şi nucleul lenticular.

10.1.1. NUCLEUL CAUDAT

Nucleul caudat este un nucleu de forma unei virgule, situat lateral şi superior de talamus. Nucleul caudat este format din: cap, corp şi coadă.

a. Capul nucleului caudat reprezintă extremitatea mai voluminoasă a nucleului şi proemină în cornul frontal al ventriculului lateral. El este apropiat de cel de partea opusă, de care este separat prin intermediul septului pellucid. Limita dintre cap şi corp este reprezentată de orificiul interventricular Monroe, capul fiind situat anterior de acest orificiu.

Faţa supero-medială corespunde cornului frontal al ventriculului lateral.

Faţa infero-laterala corespunde braţului anterior al capsulei interne, prin care este despărţit de nucleul lenticular.

Marginea superioară vine în raport cu radiaţiile corpului calos, iar marginea medială se află deasupra comisurii albe anterioare şi spaţiului perforat anterior.

b. Corpul nucleului caudat se găseşte supero-lateral de talamus. Corpul este mai subţire şi se întinde posterior până în dreptul spleniusului corpului calos.

Faţa lui supero-medială corespunde părţii principale a ventriculului lateral.

Faţa infero-laterală este despărţită prin intermediul braţului posterior al capsulei interne de nucleul lenticular.

Între corpul nucleului caudat şi faţa superioară a talamusului se delimitează şanţul talamostriat, ocupat de vena talamostriată şi stria terminală.

c. Coada nucleului caudat se găseşte inferior de nucleul lenticular şi braţul sublenticular al capsulei interne, pe tavanul cornului temporal al ventriculului lateral, lateral de stria terminală.

10.1.2. NUCLEUL LENTIFORM

Nucleul lentiform are formă de piramidă triunghiulară cu baza situată inferior; el este situat lateral de talamus şi infero-lateral de nucleul caudat.

Nucleul lenticular prezintă trei feţe şi o bază:

a. Faţa antero-medială este despărţită prin intermediul braţului anterior al capsulei interne de capul nucleului caudat
b. Faţa postero-medială este despărţită de talamus prin intermediul braţului posterior al capsulei interne
c. Faţa laterală este despărţită de insulă prin capsula externă, claustrul şi capsula extremă.
d. Baza se găseşte deasupra braţului sublenticular al capsulei interne, cozii nucleului caudat, striei terminale şi cornului temporal al ventriculului lateral.

Nucleul lentiform este împărţit în trei părţi prin intermediul a două benzi de substanţă albă:

- o parte laterală – putamen;
- două părţi mediale – globus pallidus.

Cele două lame de substanţă albă sunt:

- lama medulară externă care separă putamenul de globus pallidus;
- lama medulară internă care împarte globus pallidus în două părţi: una laterală şi una medială.

Există şi o treia lamă de substanţă albă, dar este mai puţin vizibilă şi împarte segmentul lateral al globus pallidus într-o regiune internă şi una externă.

Inferior de nucleul lenticular (în regiunea sublenticulară) se găsesc mici insule de substanţă cenuşie, ce formează substanţa nenumită Reichert.

Filogenetic şi funcţional corpul striat este împărţit în:

a. Neostriatul format din nucleul caudat şi putamen
b. Paleostriatul format din globus pallidus.

10.1.3. CONEXIUNILE CORPULUI STRIAT

Neostriatul are următoarele conexiuni:

Aferenţe:

- Cortico-striate cu originea în majoritatea ariilor motorii corticale: 4, 8, 2, 24, 29. Aceste fibre pot fi:
  - Contralaterale care la rândul lor pot fi:
    - Cortico-caudate care merg prin corpul calos şi fasciculul subcalosal
    - Cortico-putaminale care merg prin capsula externă
  - Bilaterale care au originea în special în câmpul 5 şi aria motorie suplimentară
  - Ipsilaterale cu originea în toate celelalte arii corticale.
- Talamo-striate care au originea în nucleii centromedian şi parafascicular pentru putamen şi în ceilalţi nuclei intralaminari în cazul nucleului caudat
- Nigro-striate care au originea în porţiunea compactă a substanţei negre. Fibrele nigro-striate sunt dopaminergice, cu efect inhibitor. Ele intră în câmpul H_1 al lui Forel, înconjoară nucleu subtalamic, intră în capsula internă, traversează globus pallidus şi se termină în putamen
- Subtalamo-striate
- Interpedunculo-striate de la nucleul intrepeduncular mezencefalic
- Reticulo-striate cu originea în partea anterioară a formaţiei reticulate mezencefalice.

Eferenţe:

- Fibre de asociaţie către părţile componente ale corpului striat de aceeaşi parte (caudo-putameniale, putameno-pallidale)
- Fibre strio-talamice spre VAL şi VIL continuate spre cortexul motor şi premotor, câmpurile 4 şi 6
- Fibre strio-corticale
- Fibre strio-nigrice spre porţiunea reticulară a substanţei negre
- Strio-subtalamice
- Strio-olivare.

Paleostriatul prezintă următoarele conexiuni:

Aferenţe:

- Cortico-pallidale
- Caudato şi putameno-pallidale

- Talamo-pallidale
- Subtalamo-pallidale
- Nigro-pallidale.

Eferențele alcătuiesc sistemul pallido-fugal:
- Ansa lenticulară are originea pe fața inferioară a lamelor externe și interne medulare ale globus pallidus
- Fasciculul lenticular are originea pe fața superioară și pe vârful globus pallidus.

Fibrele ansei lenticulare și ale fasciculului lenticular vor forma un trunchi comun care înconjoară capsula internă și ajung în regiunea subtalamică, unde se împart în mai multe fascicule:
- Pallido-talamic care se termină în nucleii VAL și mai puțin în VIL și CM
- Pallido-subtalamic
- Pallido-tegmental
- Sublenticular
- Pallido-hipotalmice
- Pallido-nigrice
- Pallido-olivare
- Spre nucleul reticular giganto-celular.

Globus pallidus reprezintă principalul loc de origine al căilor extrapiramidale, activitatea sa fiind permanent sub influența inhibitoare a neostriatului.

Globus pallidus are conexiuni cu celelalte structuri ale creierului, în special motorii, printr-un circuit dublu:
- Circuitul superior, ascendent, spre cortexul motor și premotor (câmpurile 6 și 8). Prin circuitul cortico-strio-pallido-talamo-cortical este controlată amplitudinea mișcărilor comandate de scoarță.
- Circuitul inferior, descendent, spre formațiunea reticulată, regiunea subtalamică, nucleul roșu, substanța neagră și complexul olivar.

Funcțiile corpului striat sunt următoarele:
1. Coordonarea reflexelor de extensie (proprioceptive antigravitaționale) și al celor de flexie (de origine cutanată). Prin acestea are rol în menținerea poziției verticale.
2. Realizarea echilibrului și restabilirea acestuia; controlul tonusului de atitudine în special în timpul mersului.
3. Contribuie la inițierea mișcării voluntare și a adaptării automate și semiautomate a gestului care o însoțește (mimică, limbaj).

10.2. Claustrul

Claustrul este o lamă de substanță cenușie situată între insulă, de care este despărțit prin capsula extrema și nucleul lenticular, de care este separat prin intermediul capsulei externe.

El se continuă spre anterior cu:
- substanța perforată anterioară,
- corpul amigdalian.

Funcțional el este considerat ca parte a corpului striat.

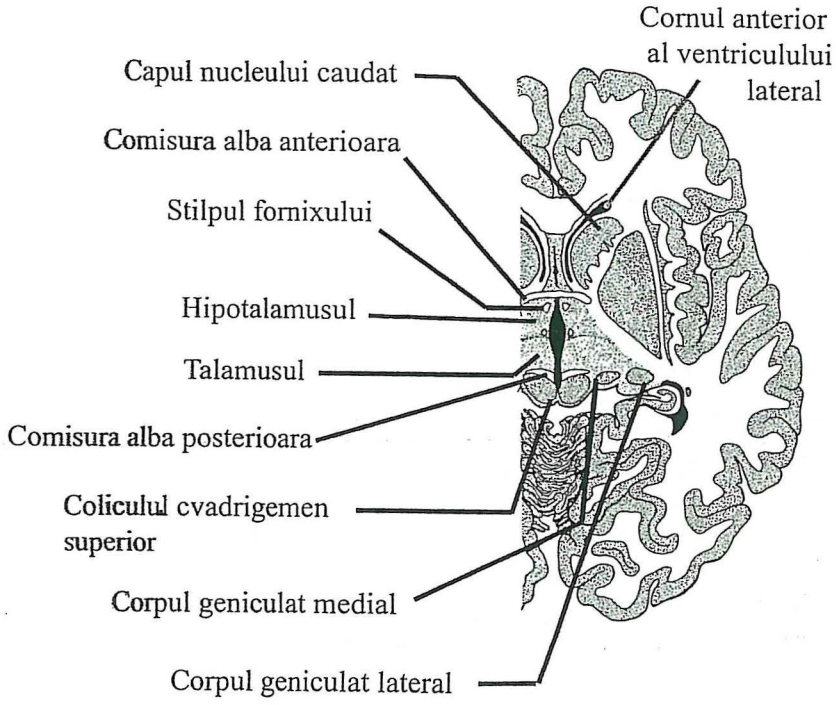


FIG. 33

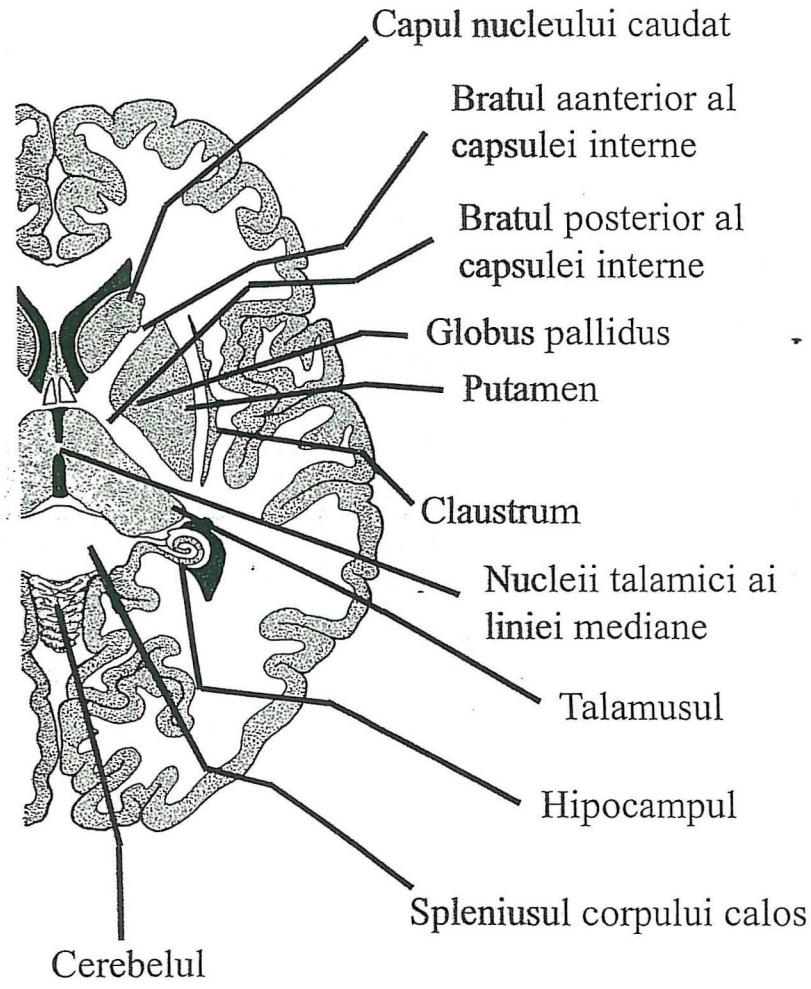

Capul nucleului caudat
Bratul aanterior al capsulei interne
Bratul posterior al capsulei interne
Globus pallidus
Putamen
Claustrum
Nucleii talamici ai liniei mediane
Talamusul
Hipocampul
Spleniusul corpului calos
Cerebelul

FIG. 34

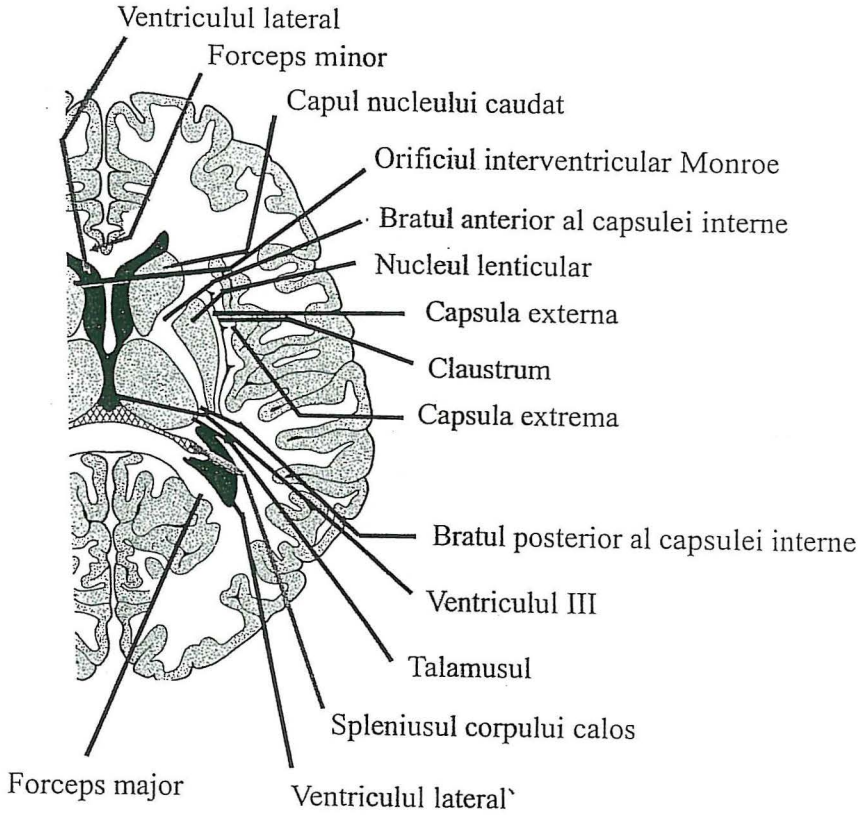

Ventriculul lateral
Forceps minor
Capul nucleului caudat
Orificiul interventricular Monroe
Bratul anterior al capsulei interne
Nucleul lenticular
Capsula externa
Claustrum
Capsula extrema
Bratul posterior al capsulei interne
Ventriculul III
Talamusul
Spleniusul corpului calos
Forceps major
Ventriculul lateral`

FIG. 35

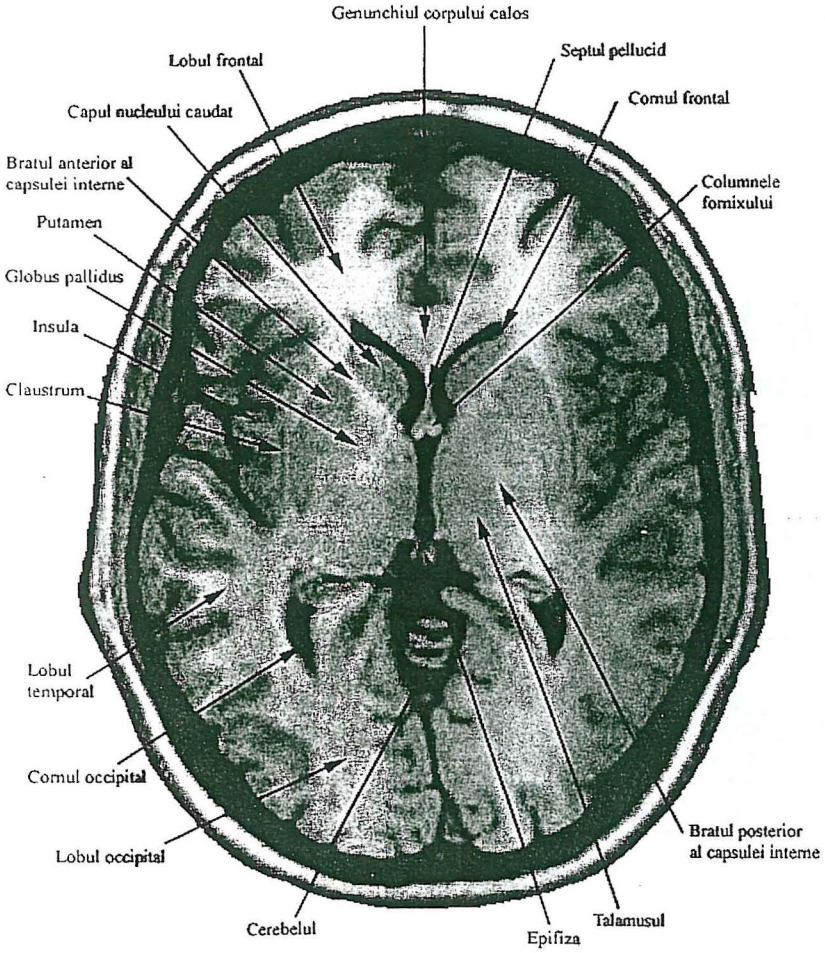

Genunchiul corpului calos
Lobul frontal
Septul pellucid
Capul nucleului caudat
Cornul frontal
Bratul anterior al capsulei interne
Columnele fornixului
Putamen
Globus pallidus
Insula
Claustrum
Lobul temporal
Cornul occipital
Bratul posterior al capsulei interne
Lobul occipital
Cerebelul
Epifiza
Talamusul

FIG. 36

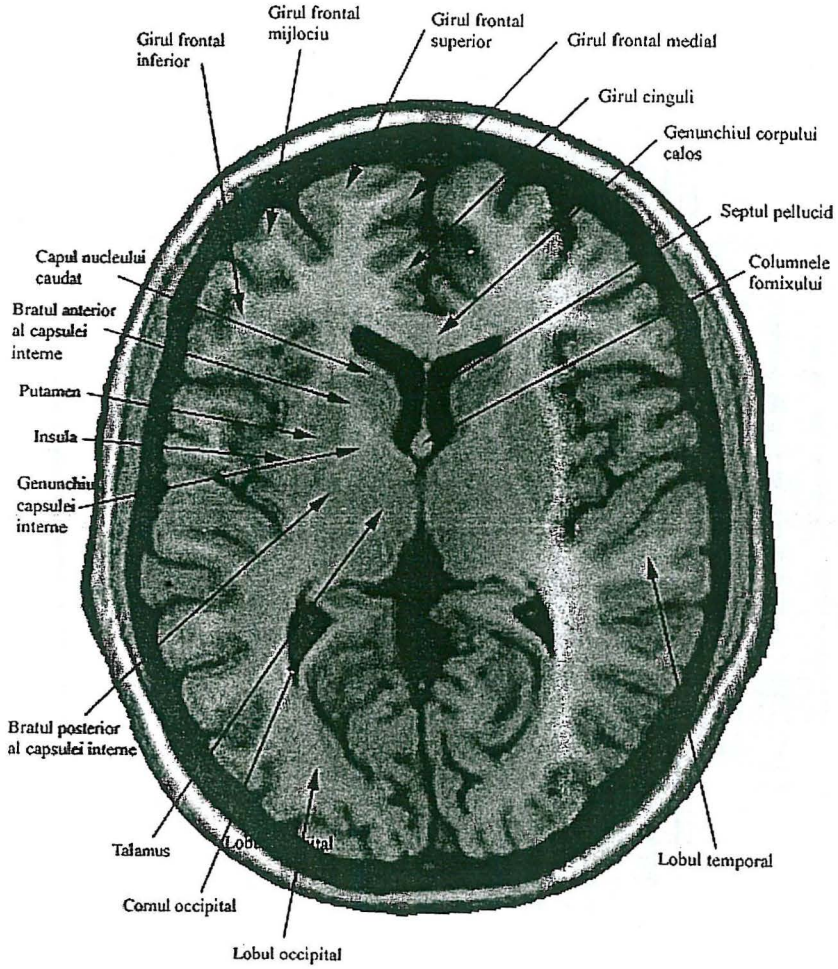

Girul frontal inferior
Girul frontal mijlociu
Girul frontal superior
Girul frontal medial
Girul cinguli
Genunchiul corpului calos
Septul pellucid
Columnele fornixului
Capul nucleului caudat
Bratul anterior al capsulei interne
Putamen
Insula
Genunchiul capsulei interne
Bratul posterior al capsulei interne
Talamus
Cornul occipital
Lobul occipital
Lobul temporal

FIG. 37

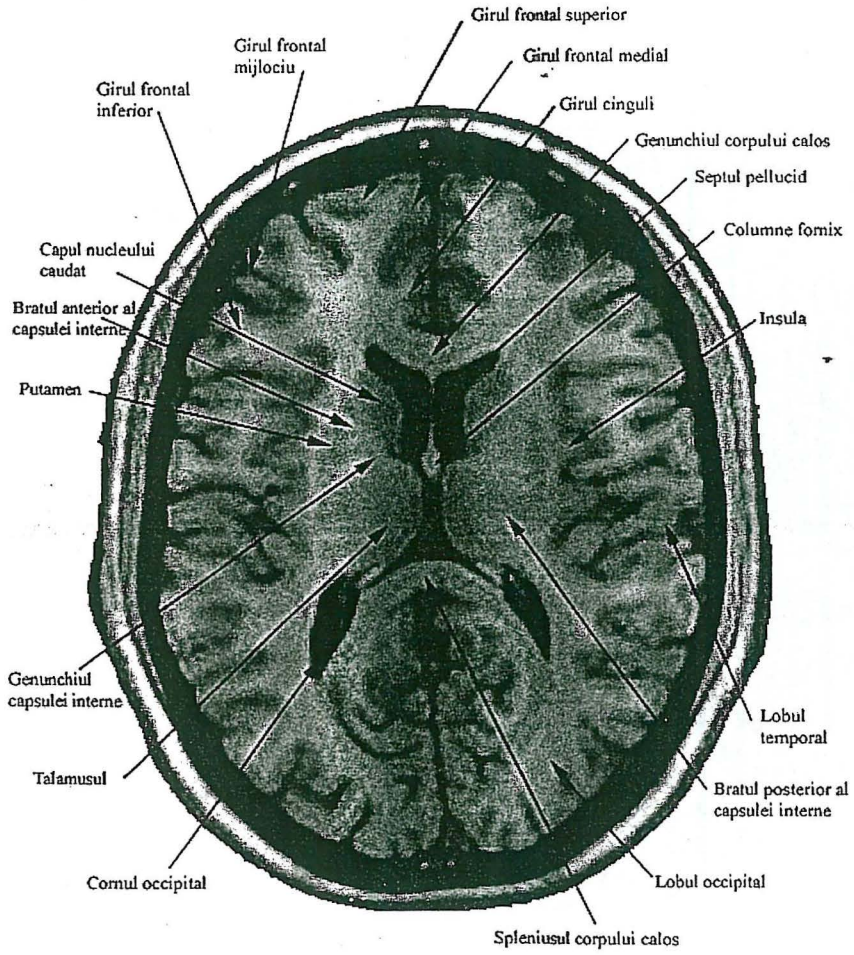


FIG. 38

Sectiune transversala prin capsula alba interna si nucleii bazali

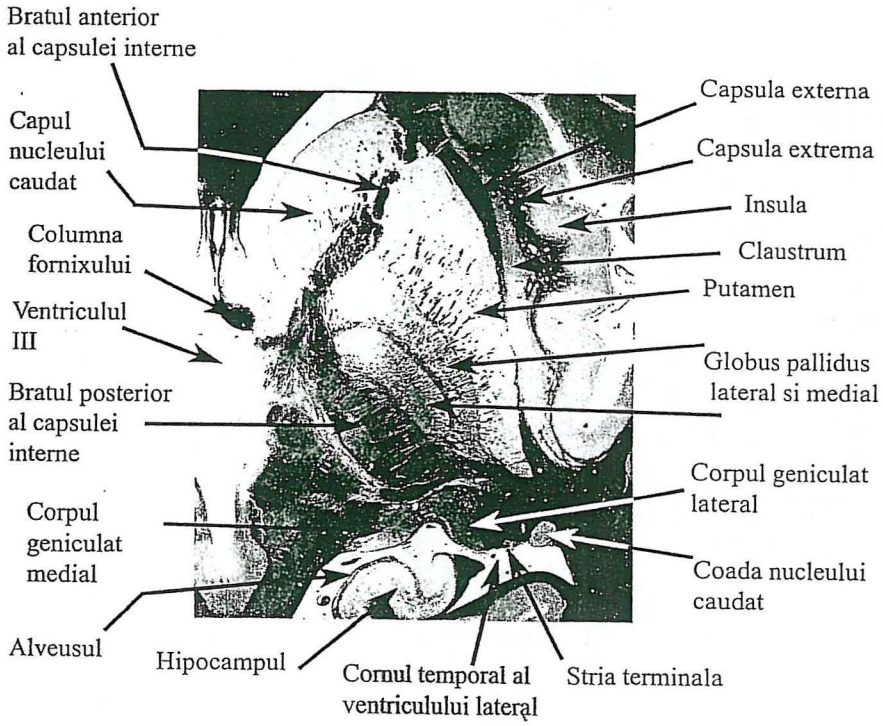


FIG. 39

10.3.Ventriculii laterali

Ventriculii laterali se găsesc în părţile inferomediale ale emisferelor cerebrale, sub forma unor cavităţi lichidiene, care trimit prelungiri spre cei trei poli ai acestora. Cei doi ventriculi laterali nu comunică direct unul cu celălalt, dar comunică inferior, fiecare, printr-un orificiu interventricular (delimitat anterior de columna fornixului şi posterior de tuberculul talamic) cu cavitatea ventriculului III cerebral.
Un ventricul lateral prezintă câte o parte centrală sau răspantie ventriculara si trei prelungiri sau coarne:
- cornul anterior sau frontal
- cornul posterior sau occipital
- cornul inferior sau temporal

Partea centrală a ventriculului lateral se întinde între două planuri frontale care trec, anterior, prin orificiul interventricular iar posterior prin marginea posterioară a corpului calos.
În secţiune frontală, partea centrală are o formă triunghiulară, prezentând astfel trei pereţi:
- peretele superior- este format în totalitate de faţa inferioară a corpul calos
- peretele medial- este format, în proporţii variabile ca întindere, de fornix şi septul pellucid
- peretele inferior- are cea mai mare suprafaţă şi este format în 2/3 mediale de faţa superioară a talamusului şi în 1/3 laterală de corpul nucleului caudat; aceste formaţiuni sunt despărţite, la acest nivel, de şanţul talamostriat, în care se găsesc vena talamostriată şi stria terminală.
Faţa superioară a talamusului este împărţită la rândul ei, într-o parte medială, acoperită de pânza coroidiană a ventriculului III şi o parte laterală, mai întinsă, acoperită de ependimul ventriculului lateral sau lamina affixa.

Cornul anterior, săpat în grosimea lobului frontal, este delimitat astfel:
- superior- corpul calos, care se arcuieşte antero-inferior, continuându-se cu genunchiul lui
- medial- septul pellucid
-inferior- capul nucleului caudat

Cornul posterior, mai puţin voluminos dar mai efilat decât cel anterior, este singura prelungire a ventriculului lateral care nu are în jurul său formaţiuni de substanţă cenuşie; el este delimitat astfel:
- supero-lateral- fibre ce vin din spleniusul corpului calos şi care iau numele de tapetum, alături de radiaţiile optice
- medial- substanţa albă subcorticală este uşor deformată sub forma unor convexităţi care proemină în cavitatea cornului posterior şi anume:
    - superior- bulbul cornului posterior, determinat de forceps major, format din fibre comisurale ce trec prin spleniusul corpului calos
    - inferior- calcar avis, determinat de şanţul calcarin

Cornul inferior- este cea mai voluminoasă prelungire a ventriculului lateral şi se găseşte în profunzimea lobului temporal; se prezintă sub forma unei fante semilunare, concavă inferior, delimitată de doi pereţi:
- superior- format în cea mai mare parte de tapetum, în grosimea căruia, chiar deasupra cornului temporal se găsesc coada nucleului caudat (lateral) şi stria terminală (medial).
- inferior- reprezentat de hipocamp, acoperit de alveus şi de fimbria hipocampică; de asemenea, la nivelul acestui perete, şanţul colateral determină o proieminenţă numită eminenţa colaterală, care se continuă posterior cu o suprafaţă mică triunghiulară, aflată pe podeaua dintre coarnele inferior şi posterior, numită trigonul colateral.

Cavitatea ventriculului lateral este tapetată de epiteliul ependimar, care se continuă la nivelul orificiilor interventriculare cu cel al ventriculului III.
La limita dintre partea principală a ventriculului lateral şi cornul inferior al acestuia, între stria terminală şi fimbria hipocampului se delimitează fisura coroidiană a ventriculului lateral, închisă de epiteliul ependimar; acest ependim este înpins şi deformat de pia mater cerebrală, care se insinuează prin fisura coroidiană, împreună cu plexuri venoase, formând astfel panza coroidiană a ventriculului lateral. Plexurile venoase din grosimea acesteia constituie plexurile coroide ale ventriculului lateral care proemină în cavitatea ventriculului lateral.
Acelaşi lucru se petrece cu plexurile coroide ale ventriculului III, care proemină atât în cavitatea acestuia cât şi în cea a ventriculului lateral; la nivelul plexurilor coroide se formează lichidul cefalorahidian.

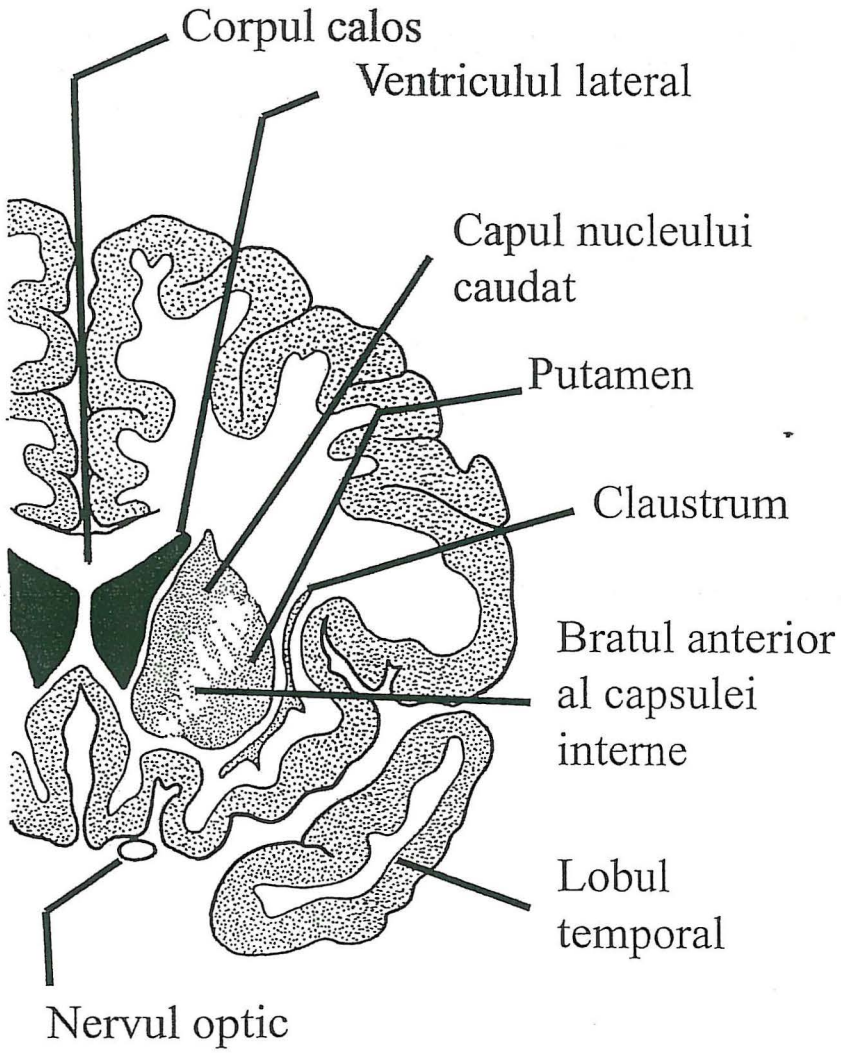

Corpul calos
Ventriculul lateral
Capul nucleului caudat
Putamen
Claustrum
Bratul anterior al capsulei interne
Lobul temporal
Nervul optic

FIG. 40

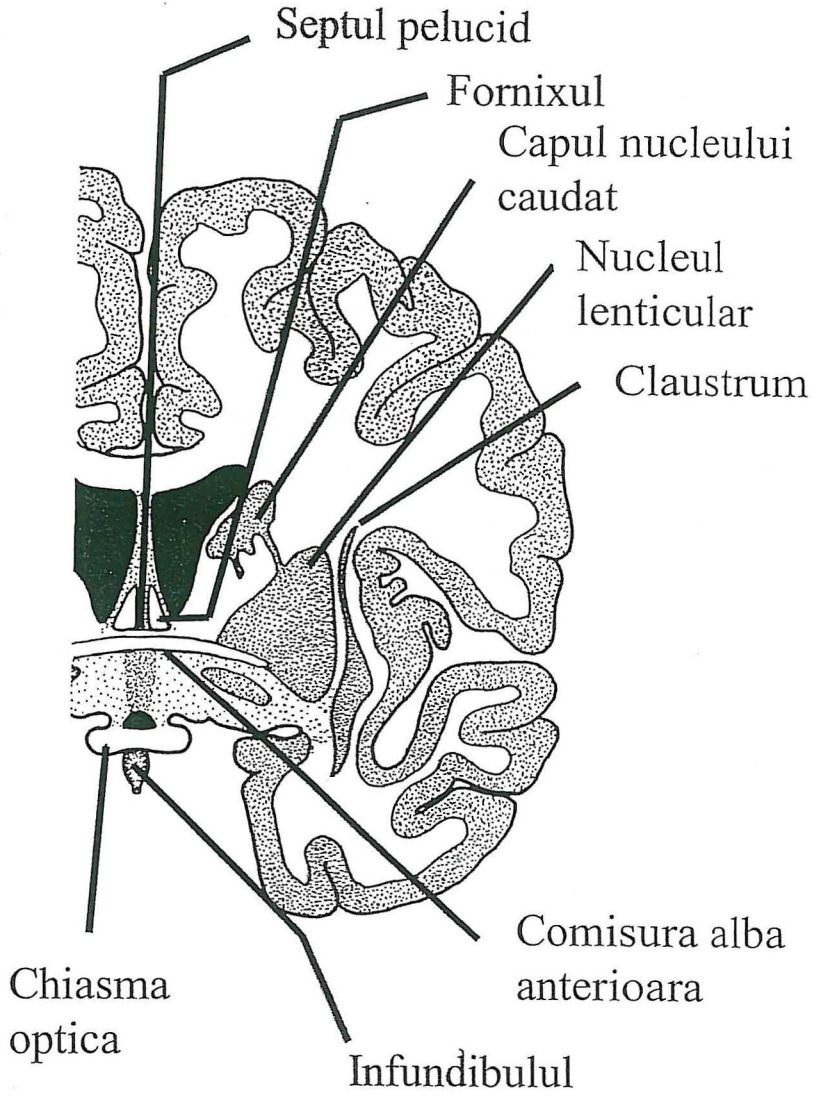

Septul pelucid
Fornixul
Capul nucleului caudat
Nucleul lenticular
Claustrum
Comisura alba anterioara
Chiasma optica
Infundibulul

FIG: 41

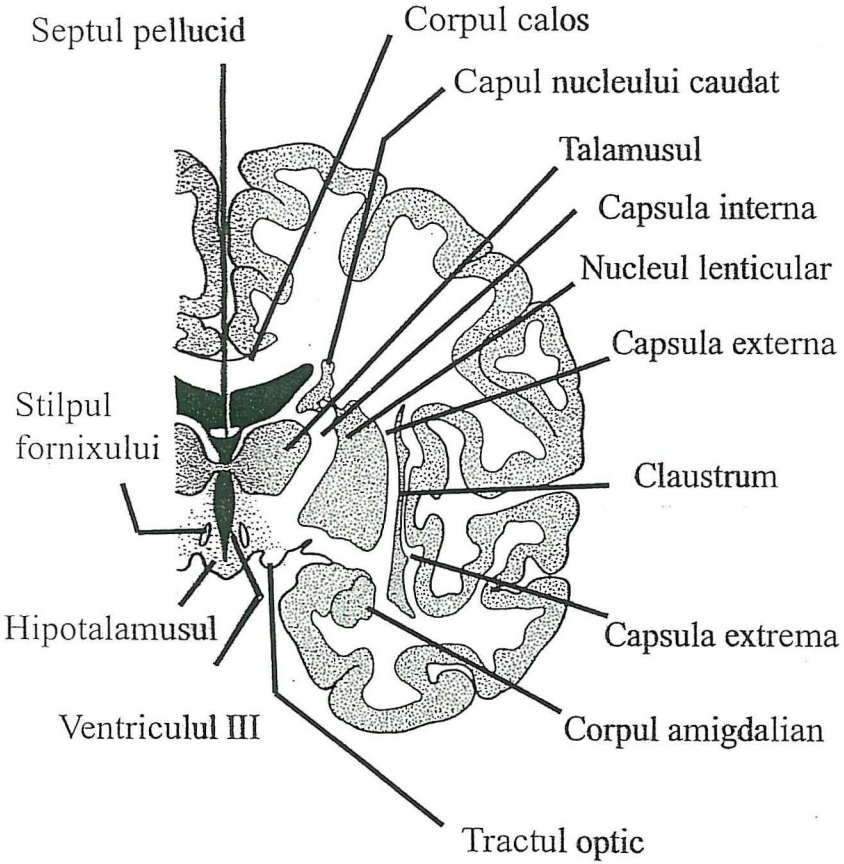

Septul pellucid
Corpul calos
Capul nucleului caudat
Talamusul
Capsula interna
Nucleul lenticular
Capsula externa
Stilpul fornixului
Claustrum
Hipotalamusul
Capsula extrema
Ventriculul III
Corpul amigdalian
Tractul optic

FIG. 42

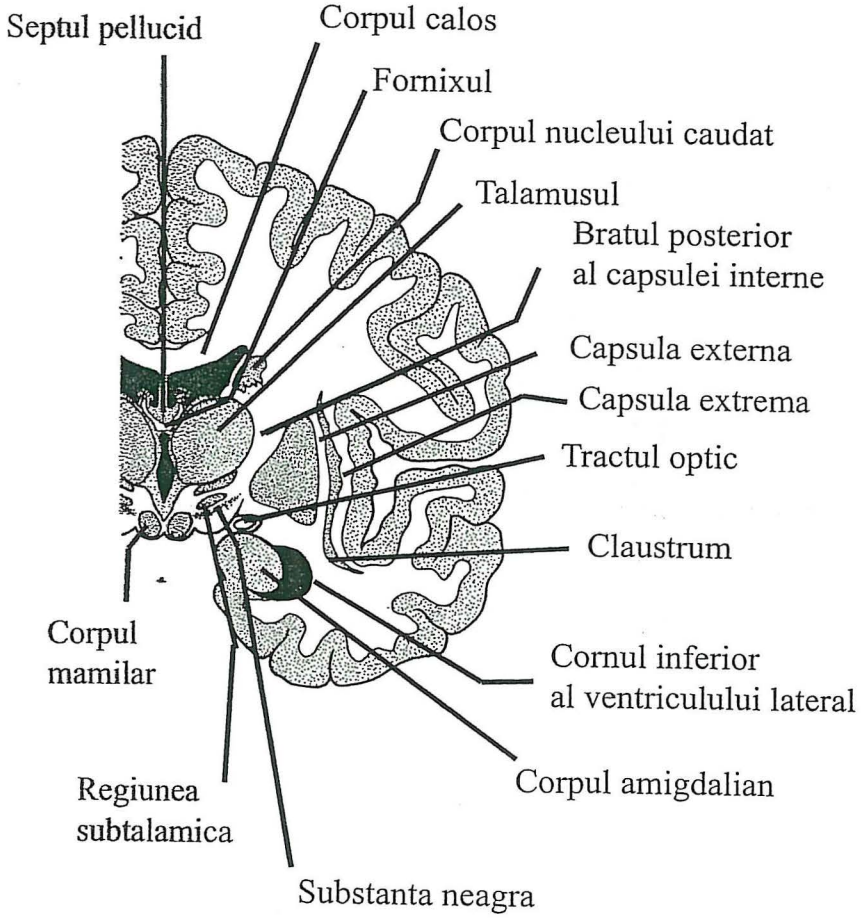

Septul pellucid
Corpul calos
Fornixul
Corpul nucleului caudat
Talamusul
Bratul posterior
al capsulei interne
Capsula externa
Capsula extrema
Tractul optic
Claustrum
Corpul
mamilar
Cornul inferior
al ventriculului lateral
Corpul amigdalian
Regiunea
subtalamica
Substanta neagra

FIG: 43

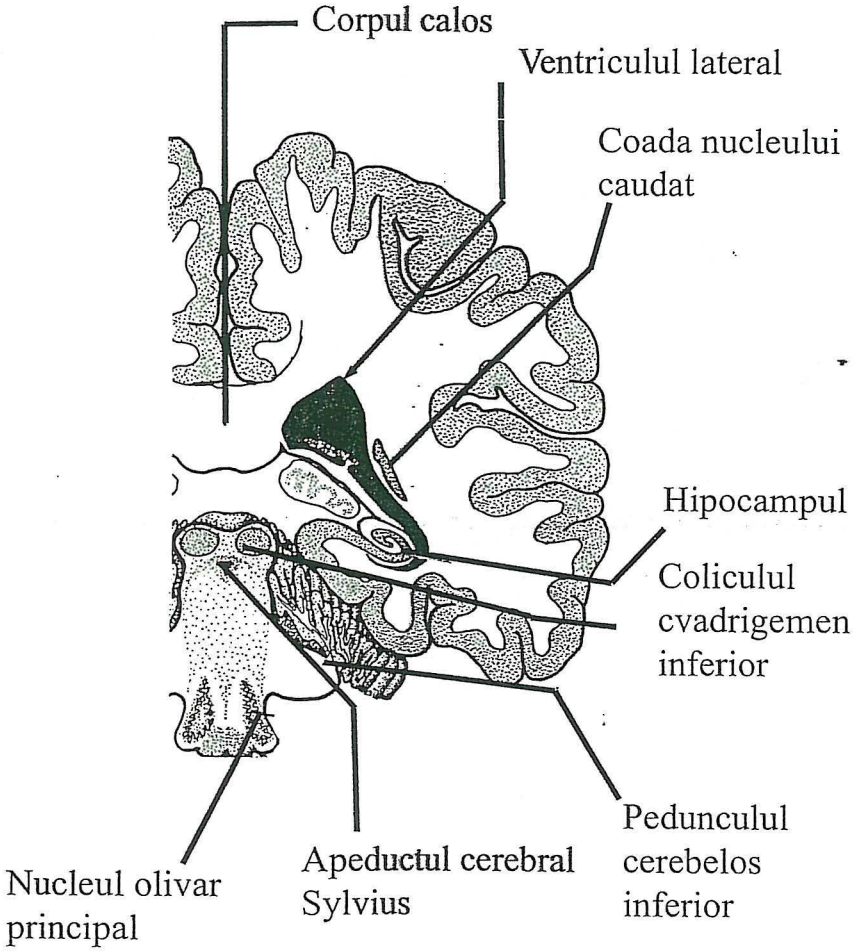

Corpul calos
Ventriculul lateral
Coada nucleului caudat
Hipocampul
Coliculul cvadrigemen inferior
Pedunculul cerebelos inferior
Apeductul cerebral Sylvius
Nucleul olivar principal

FIG. 44

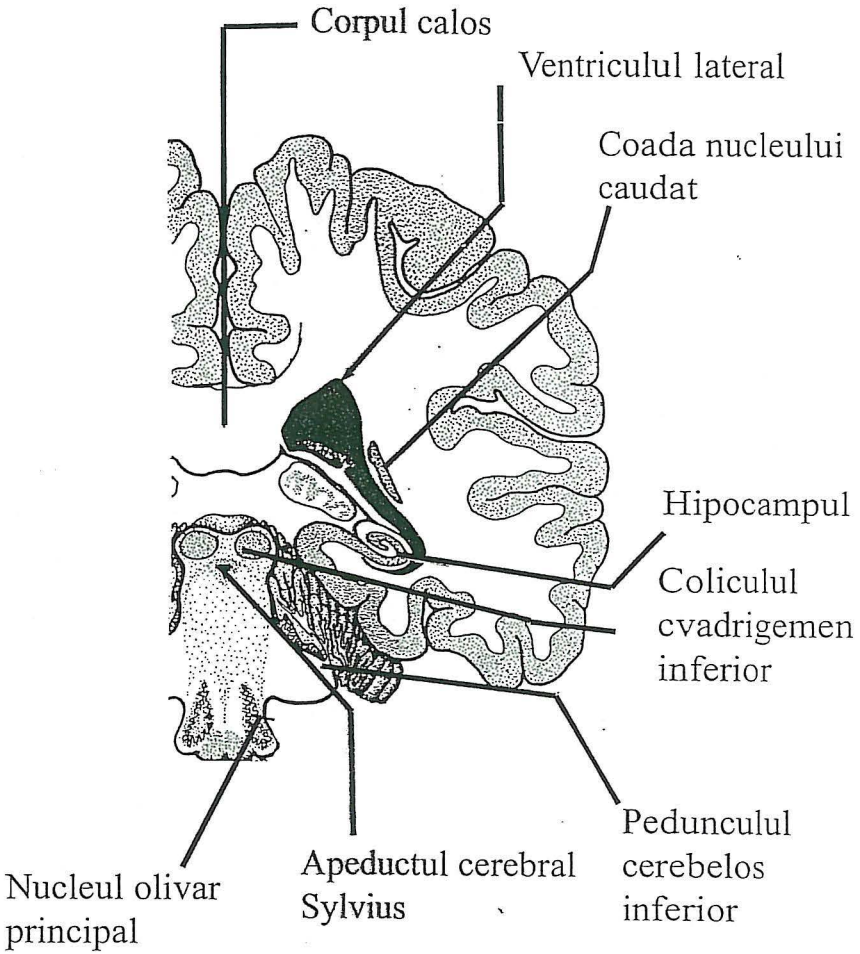

Corpul calos
Ventriculul lateral
Coada nucleului caudat
Hipocampul
Coliculul cvadrigemen inferior
Pedunculul cerebelos inferior
Apeductul cerebral Sylvius
Nucleul olivar principal

FIG. 45

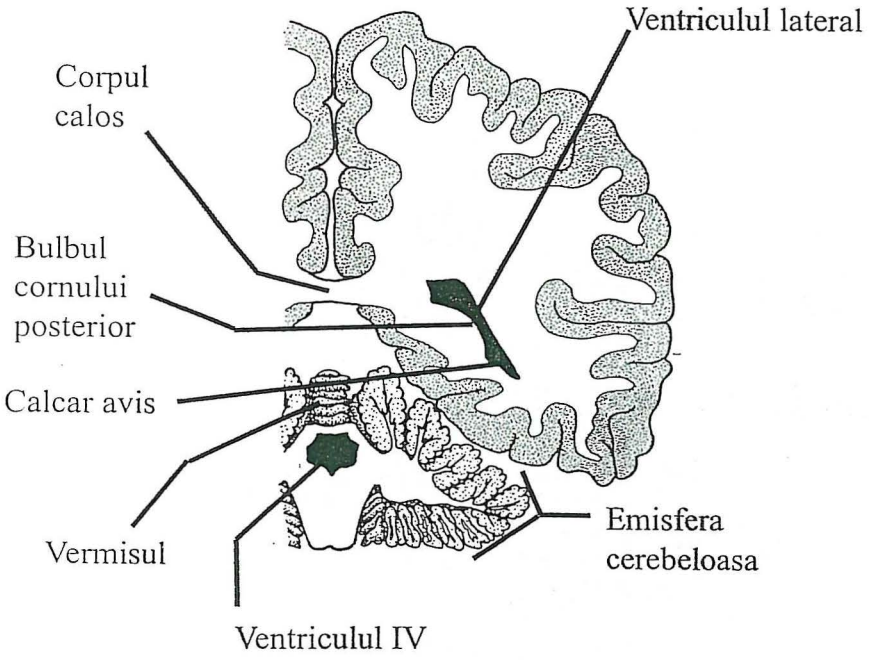

Ventriculul lateral
Corpul calos
Bulbul cornului posterior
Calcar avis
Vermisul
Emisfera cerebeloasa
Ventriculul IV

FIG. 46

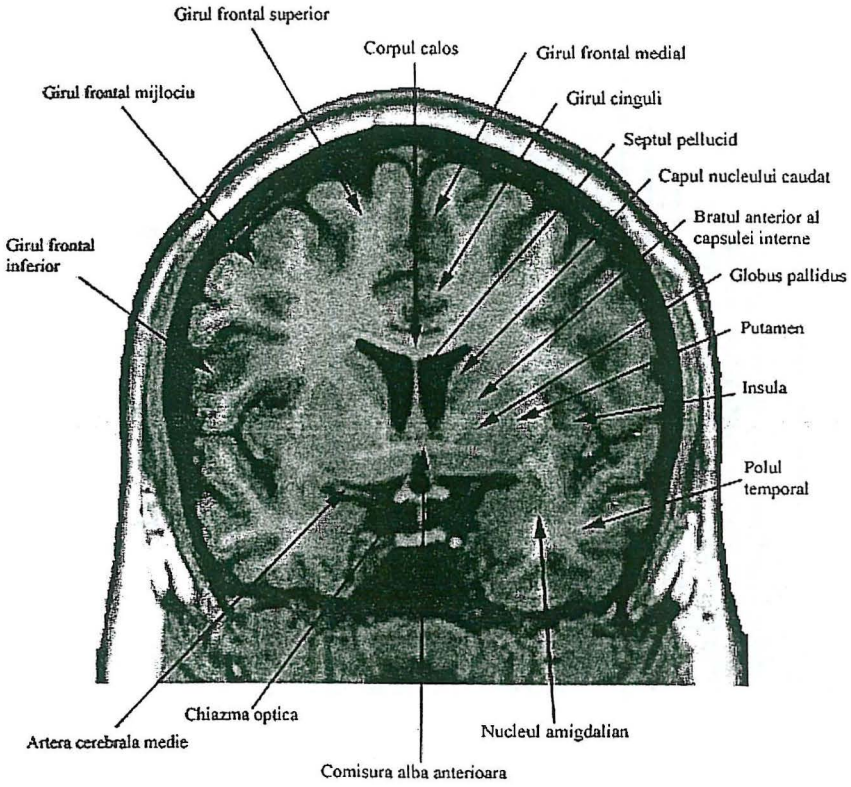

Girul frontal superior
Corpul calos
Girul frontal medial
Girul frontal mijlociu
Girul cinguli
Septul pellucid
Capul nucleului caudat
Bratul anterior al capsulei interne
Girul frontal inferior
Globus pallidus
Putamen
Insula
Polul temporal
Chiazma optica
Artera cerebrala medie
Nucleul amigdalian
Comisura alba anterioara

FIG. 47

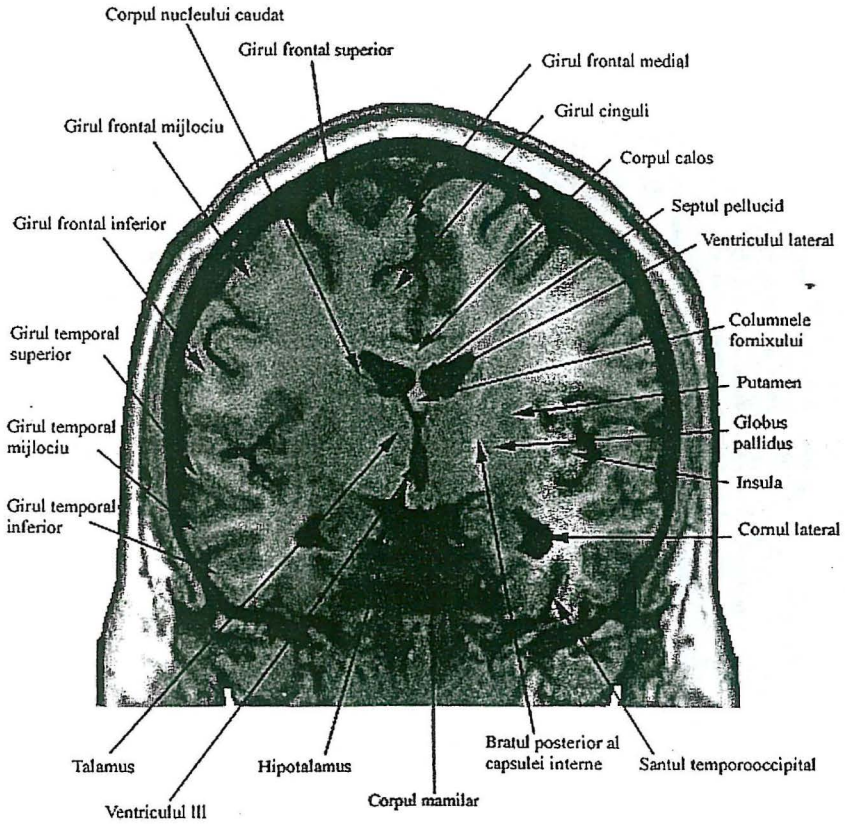

Corpul nucleului caudat
Girul frontal superior
Girul frontal medial
Girul frontal mijlociu
Girul cinguli
Corpul calos
Girul frontal inferior
Septul pellucid
Ventriculul lateral
Girul temporal superior
Columnele fornixului
Putamen
Girul temporal mijlociu
Globus pallidus
Insula
Girul temporal inferior
Comul lateral
Talamus
Hipotalamus
Bratul posterior al capsulei interne
Santul temporooccipital
Ventriculul III
Corpul mamilar

FIG. 48

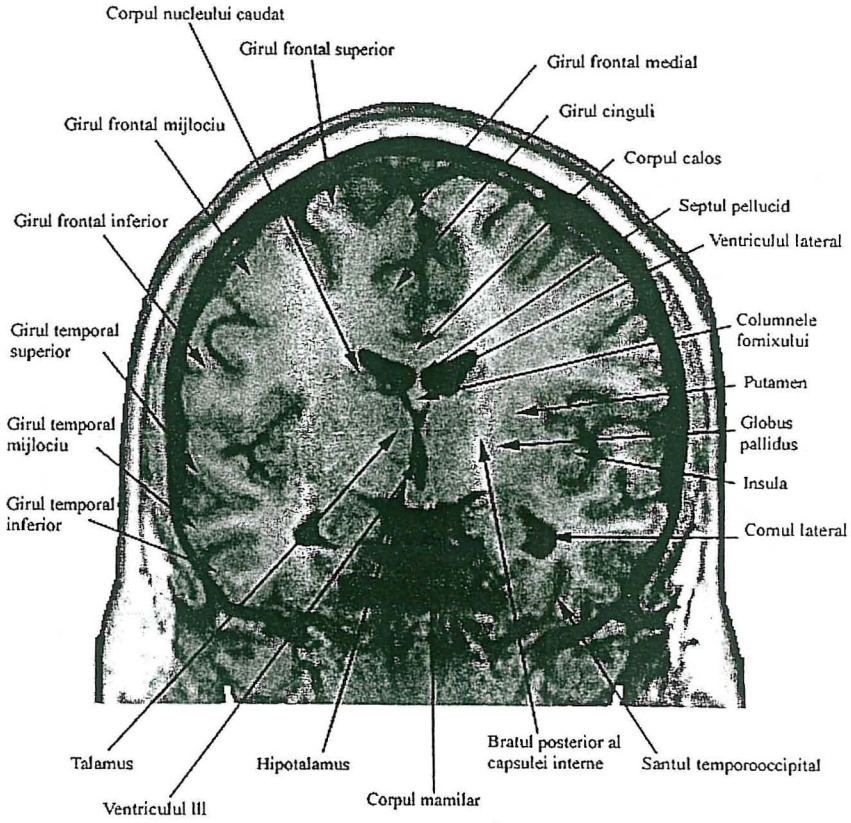

Corpul nucleului caudat
Girul frontal superior
Girul frontal medial
Girul frontal mijlociu
Girul cinguli
Corpul calos
Girul frontal inferior
Septul pellucid
Ventriculul lateral
Girul temporal superior
Columnele fornixului
Putamen
Girul temporal mijlociu
Globus pallidus
Insula
Girul temporal inferior
Comul lateral
Talamus
Hipotalamus
Bratul posterior al capsulei interne
Santul temporooccipital
Ventriculul III
Corpul mamilar

FIG. 49

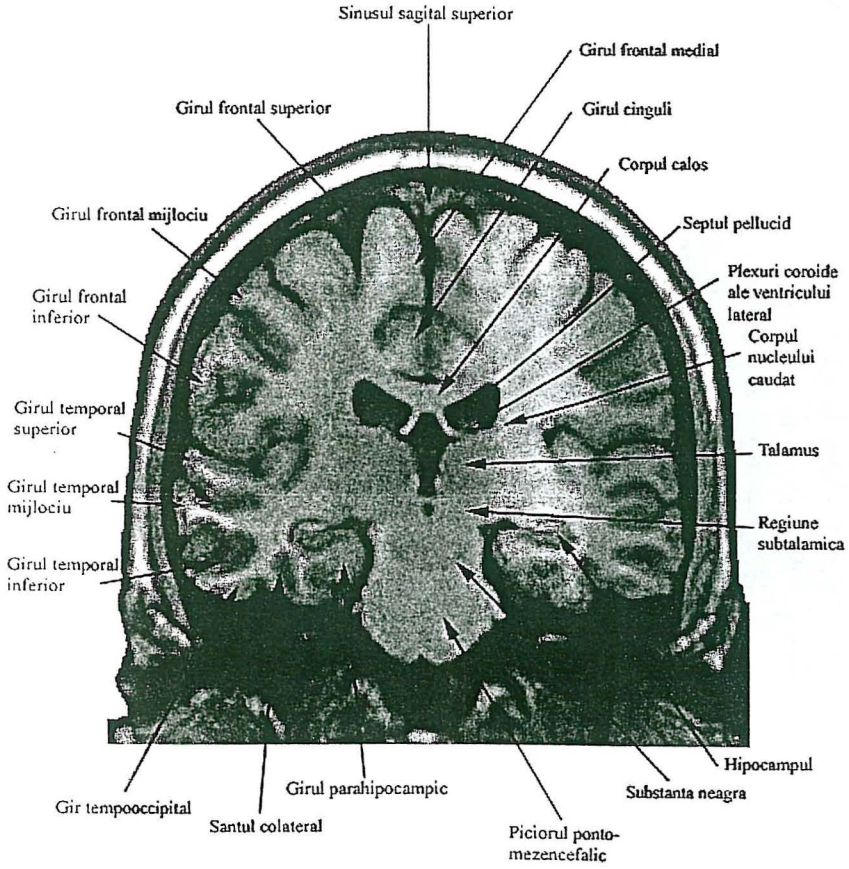

Sinusul sagital superior
Girul frontal medial
Girul frontal superior
Girul cinguli
Corpul calos
Girul frontal mijlociu
Septul pellucid
Plexuri coroide ale ventriculul lateral
Girul frontal inferior
Corpul nucleului caudat
Girul temporal superior
Talamus
Girul temporal mijlociu
Regiune subtalamica
Girul temporal inferior
Hipocampul
Gir tempooccipital
Girul parahipocampic
Substanta neagra
Santul colateral
Piciorul ponto-mezencefalic

FIG. 50

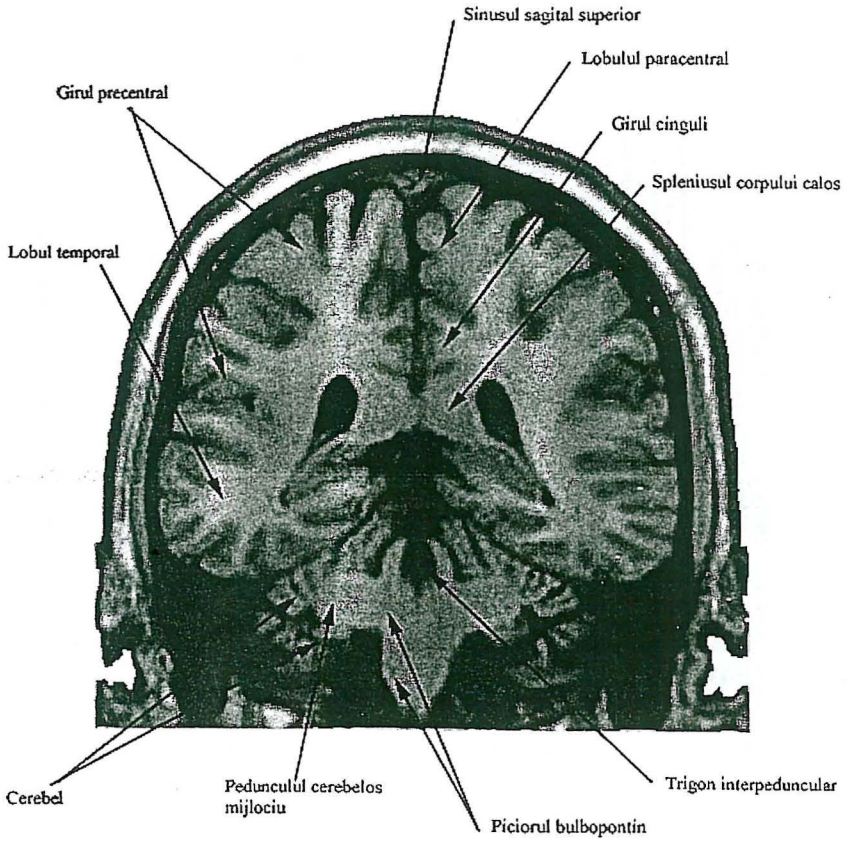

Sinusul sagital superior
Lobulul paracentral
Girul precentral
Girul cinguli
Spleniusul corpului calos
Lobul temporal
Cerebel
Pedunculul cerebelos mijlociu
Trigon interpeduncular
Piciorul bulbopontin

FIG. 51

Sectiune frontala prin diencefal

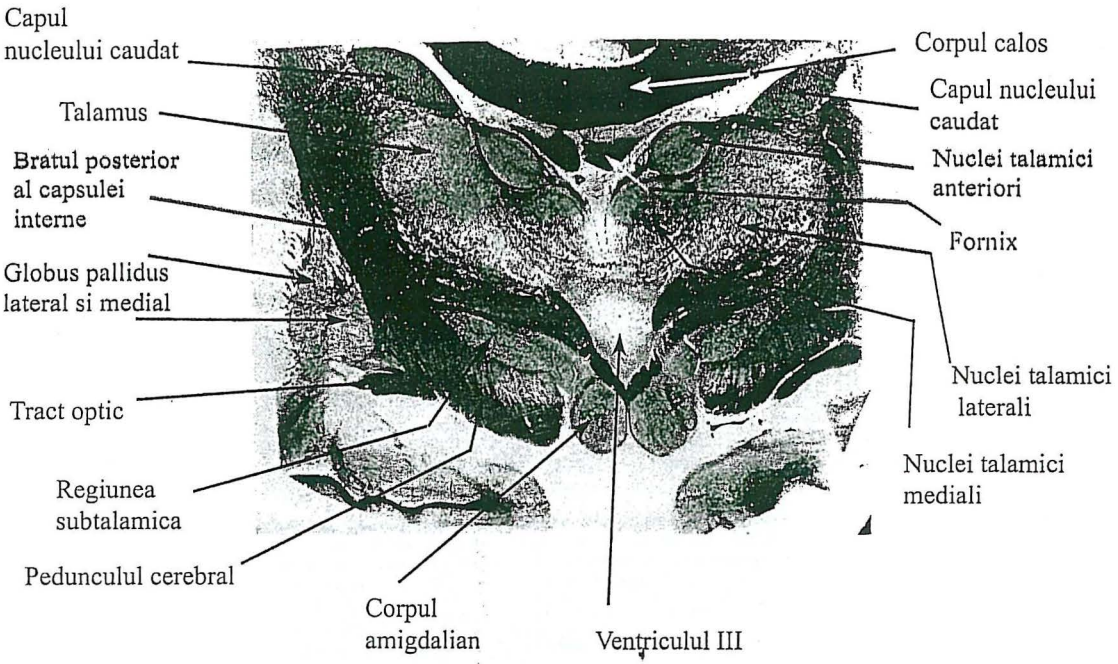


FIG. 52

Sectiune frontala prin partea principala a ventriculului lateral

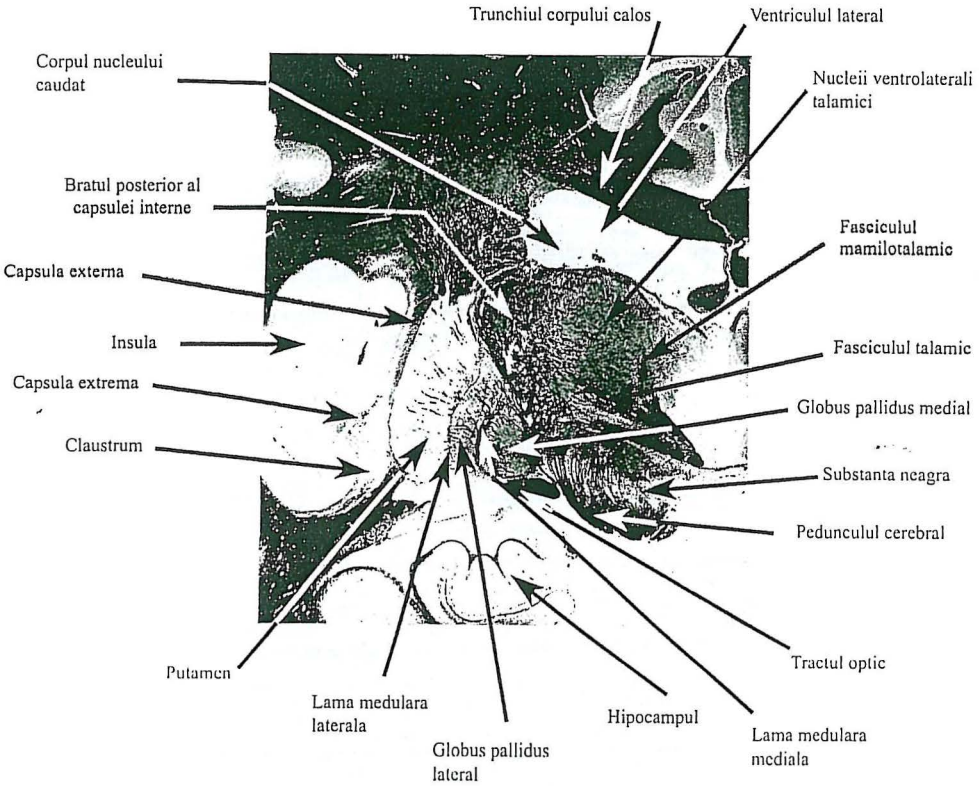


FIG. 53

Sectiune frontala prin partea principala
si cornul temporal al ventriculului lateral

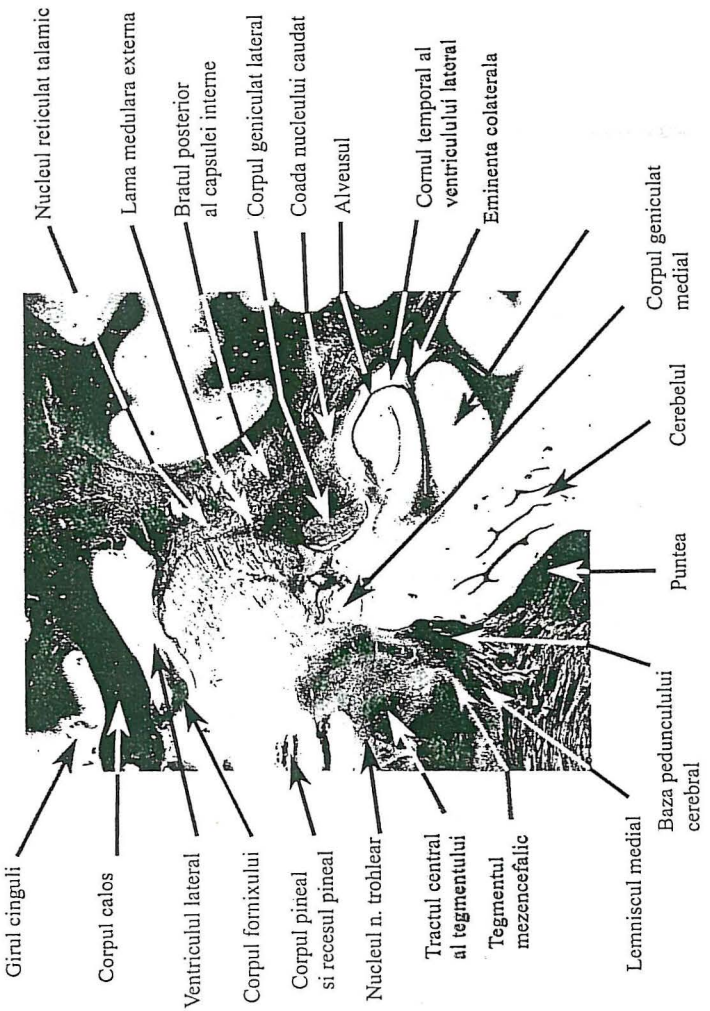


FIG. 54

LUCRAREA PRACTICĂ 11 :

Sistemul limbic-alcătuire. Studiul creierului în secțiuni.

11.1. Sistemul limbic-alcătuire

Formațiunile sistemului limbic sunt vechi filogenetic, aparținând arhi și paleopalliumului. Acestea sunt dispuse pe un arc de cerc pe fața medială a emisferei cerebrale, între diencefal și neocortex. Este un sistem complex de integrare al informațiilor somatice, viscerale și olfactive, intervenind în adaptarea comportamentului primar (nutriție, reproducere), emoții și memorie.

Componentele sistemului limbic sunt următoarele:

1. sistemul olfactiv-rinencefalul
2. substanța perforată anterioară
3. corpul amigdalian
4. formațiunea hipocampică
5. fornixul
6. stria terminală și stria medulară
7. aria septală
8. girus cinguli
9. girul parahipocampic.

SISTEMUL OLFACTIV-RINENCEFALUL

Sistemul olfactiv are următoarele funcții:

- perceperea mirosului
- activator al unor sisteme neurale, care stau la baza comportamentului emoțional .

Receptorii sunt localizați la nivelul mucoasei olfactive a foselor nazale, care este acoperită de o peliculă de lichid cu rol funcțional. Acești receptori reprezintă protoneuronul căii olfactive și sunt celulele bipolare (cca 50 mil./fosă). Aceste celule prezintă un mare număr de cili (aproximativ 10 000 /mm^2) situați într-o peliculă de lichid de pe suprafața mucoasei olfactive. Axonii acestor protoneuroni traversează lama ciuruită a etmoidului, formând nn. olfactivi, în număr de cca. 20.

Deutoneuronul căii olfactive este reprezentat de celula mitrală de la nivelul bulbului olfactiv. Axonii celulelor mitrale formează tracturile olfactive, care traversează șanțul olfactiv până în apropierea substanței perforate anterioare, unde se lățesc sub forma trigonului olfactiv. De la baza trigonului olfactiv pornesc trei strii olfactive: laterală, medială și intermediară (inconstantă). Calea olfactivă se continuă de-a lungul striei olfactive laterale, care după ce dă colaterale substanței perforate anterioare, se termină în girul semilunar (o proeminență pe marginea superioară a uncusului) împreună cu care formează aria periamigdaliană.

Aria periamigdaliană împreună cu substanța perforată anterioară alcătuiesc cortexul olfactiv primar. Prelungirile neuronilor din această arie ajung în aria entorinală (câmpul 28) a lobului piriform, care constituie cortexul olfactiv secundar.

Aria entorinală trimite eferențe la:

- Hipocamp
- Lobul insulei

- Lobul frontal.

Zona de proiecție corticală a căii olfactive este formată de cortexul olfactiv primar și secundar. Calea olfactivă este singura cale senzorială care nu are legături directe (releu) cu talamusul.

Stria olfactivă medială trimite colaterale la substanța perforată anterioară și se continuă prin comisura albă anterioară spre emisfera opusă.

Stria olfactivă intermediară este inconstantă și se termină pe tuberculul olfactiv și substanța perforată anterioară.

SUBSTANȚA PERFORATĂ ANTERIOARĂ

Substanța perforată anterioară este delimitată astfel:
- Anterior: trigonul olfactiv și striile olfactive
- Medial: chiasma optică, tractul optic și bandeleta diagonală
- Lateral: uncusul.

Ea prezintă numeroase orificii vasculare, în partea sa anterioară aflându-se o proeminență numită tubercul olfactiv.

Primește aferențe de la:
- Tractul olfactiv,
- Corpul amigdalian.

Trimite eferențe prin:
- Stria medulară,
- FMCA.

COMPLEXUL AMIGDALIAN

Complexul amigdalian este localizat în profunzimea lobului temporal, în apropierea polului, sau lângă pereții medial și superior ai cornului inferior al ventriculului lateral. El corespunde la suprafața girului semilunar al uncusului. Dorsal el fuzionează cu coada nucleului caudat.

Complexul amigdalian are două părți:
- Cortico-medială, mai veche filogenetic,
- Bazo-laterală, mai nouă filogenetic.

STRIA TERMINALĂ

Stria terminală părăsește corpul amigdalian, spre posterior, pe fața lui inferioară. Ea trece peste cornul inferior al ventriculului lateral, medial de coada nucleului caudat, cu care ajunge în șanțul talamostriat, trecând apoi inferior de orificiul interventricular. Ea se termină la nivelul:
- Nucleilor septali,
- Ariei preoptice,
- Hipotalamusului anterior.

ARIA SEPTALĂ

Aria septală este un centru de asociație al sistemului limbic cu hipotalamusul, epitalamusul și ariile corticale. Ea este reprezentată de:
- Girul paraterminal – cu nucleii ariei septale,
- Septul pellucid.

FORMAȚIA HIPOCAMPICĂ

Formația hipocampică este alcătuită din:
a) Indusium griseum,
b) Girul fasciolar,
c) Girul dințat,
d) Hipocampul cu fimbria.

INDUSIUM GRISEUM este o pătură de substanță cenușie, care acoperă fața externă a corpului calos. El se continuă astfel:
- anterior cu girul paraterminal,
- posterior cu girul dințat prin girul fasciolar,
- lateral cu substanța cenușie din girus cinguli.

În grosimea lui se găsesc două benzi longitudinale, una laterală și una medială: striile longitudinale Lancissi.

GIRUL DINȚAT este o fâșie de cortex cu aspect crenelat, așezată între hipocamp și girul parahipocampic. El se continuă:
- posterior cu girul fasciolar,
- anterior până la girul uncinat, prin intermediul girului intralimbic și al benzii Giaccomini (care reprezintă coada girului dințat).

Girul dințat prezintă o structură trilaminară, fiind format dinspre suprafață spre profunzime din următoarele straturi:
- molecular,
- granular – axonii neuronilor din acest strat fac sinapse cu dendritele celulelor piramidale ale hipocampului,
- polimorf.

HIPOCAMPUL (CORNUL LUI AMMON) este o proeminență alungită situată în podeaua cornului inferior al ventriculului lateral. El este mai voluminos în partea anterioară, unde se apropie de nucleul amigdalian.

Hipocampul este delimitat de girul parahipocampic prin șanțul hipocampic. Medial de acest șanț se găsesc:
- Girul dințat
- Șanțul fimbrio-dințat
- Fimbria hipocampică

Cornul lui Ammon este acoperit pe fața ventriculară de un strat alb – alveusul.

Girul dințat și cornul lui Ammon reprezintă un arhicortex trilaminar care se continuă cu neocortexul parahipocampic prin intermediul a patru zone de tranziție:
- Prosubicul
- Subicul
- Presubicul
- Parasubicul.

Hipocampul este alcătuit din șapte straturi:
1. ependimul

2. alveusul este format din fibrele aferente şi eferente ale hipocampului. Aferenţele provin de la toate regiunile encefalului, iar eferenţele au originea în stratul piramidal şi parţial în stratul oriens al girului dinţat. Toate eferenţele hipocampului formează fimbria hipocampică.
3. stratul oriens are efect inhibitor
4. stratul piramidal are efect excitator
5. stratul radial
6. stratul molecular
7. stratul lacunar.

Funcţiile sistemului limbic:

- pune în acţiune mecanisme motorii şi vegetative complexe, importante în comportamentul emotiv, instinctiv şi agresiv
- în cadrul vieţii individuale are rol în procesul de învăţare, memorizare, orientare şi motivaţie a comportamentului.

Hipocampul intervine în memorizare nu prin stocarea de informaţii ci prin compararea şi fixarea celor întărite şi prin eliminarea celor neîntărite. Lezarea lui determină pierderea memoriei recente. Hipocampul intervine în controlul reacţiilor emoţionale ce însoţesc procesele psihice.

Complexul amigdalian are rol în comportamentul:

- emoţional
- alimentar
- sexual
- vegetativ

Având un prag de excitabilitate scăzut, reprezintă un sediu pentru crizele epileptice (halucinaţii olfactive, crize psihomotorii). Este implicat în declanşarea schizofreniei.

Tracturile olfactive

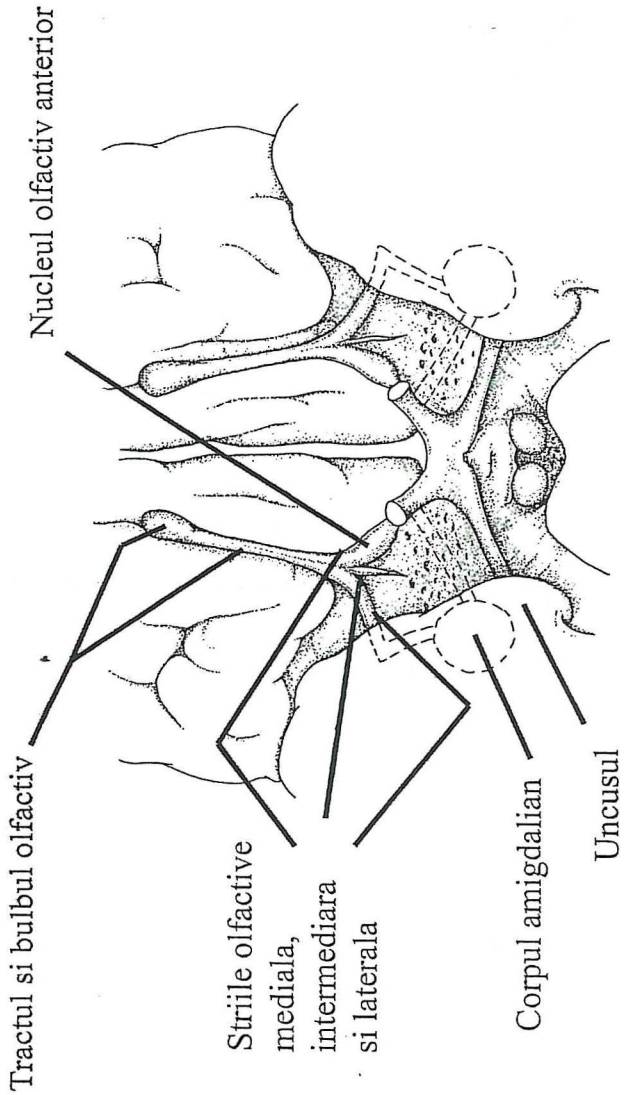


FIG.55

Bucla fornixului

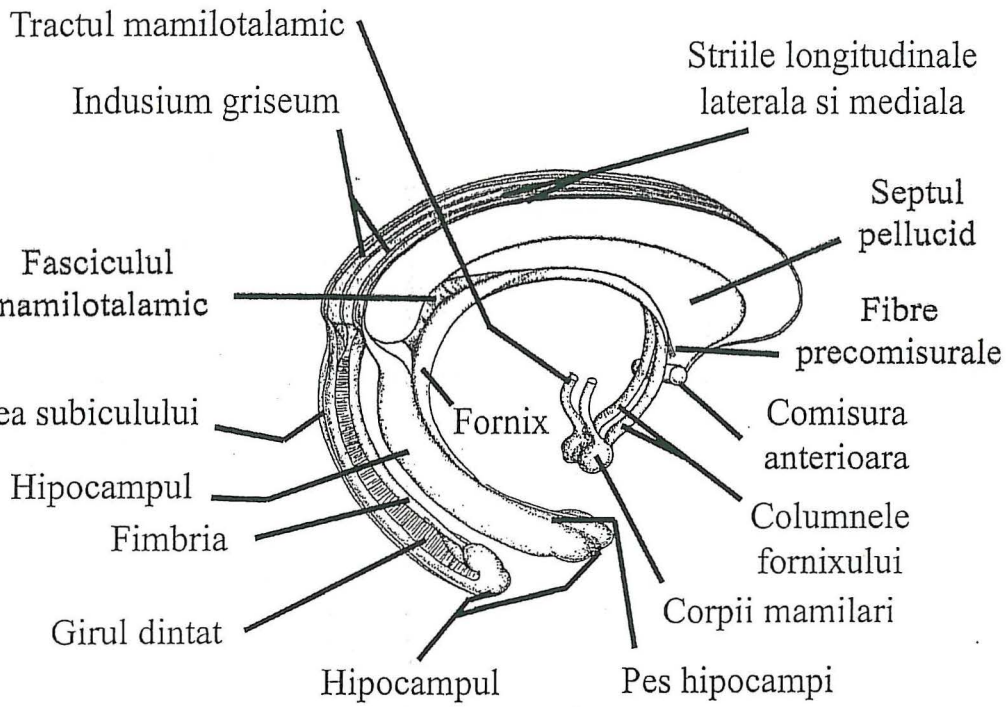
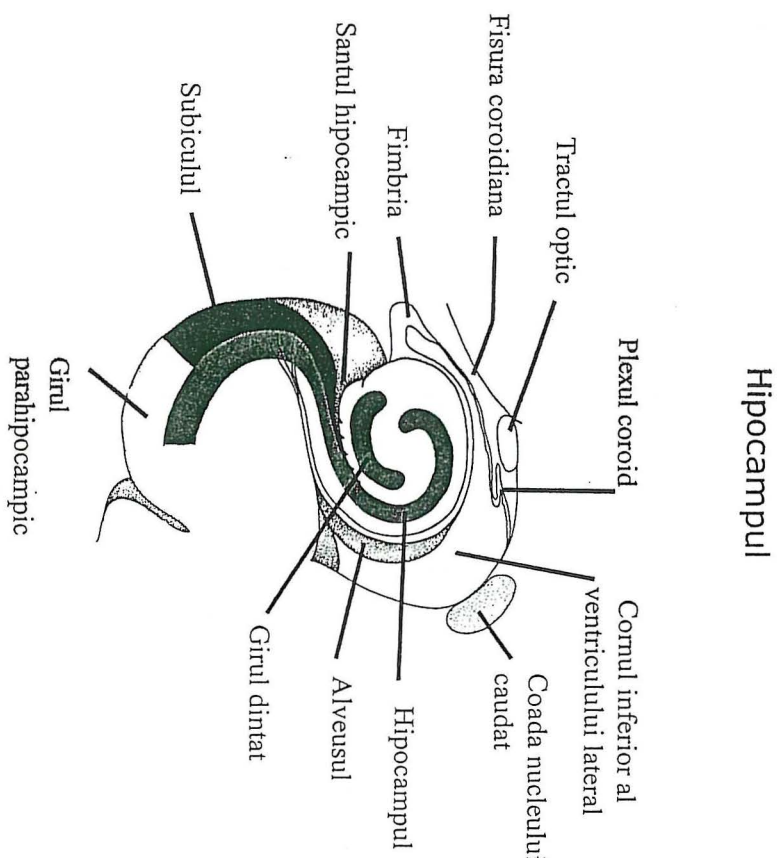


FIG.56



Hipocampul

FIG.57

LUCRAREA PRACTICĂ 12:

Substanța albă a emisferelor cerebrale. Formațiuni comisurale. Fascicule de asociație. Fascicule de proiecție. Studiul creierului in secțiuni.

12.1. Substanța albă a emisferelor cerebrale

Fasciculele substanței albe cerebrale pot fi împărțite în trei categorii:

- formațiuni comisurale ce fac legătura între cele două emisfere cerebrale
- fascicule de asociație care vor face legătura între diversele regiuni ale aceleiași emisfere cerebrale
- fascicule de proiecție care părăsesc substanța albă ducându-se spre diferite regiuni.

12.2. Formațiuni comisurale

Formațiunile comisurale sunt reprezentate de:
- corpul calos
- fornixul
- comisura posterioară
- comisura anterioară.

CORPUL CALOS

Are forma unui cerc turtit cranio-caudal.

El prezintă un corp și două extremitați. Extremitatea anterioară este curbată și va forma genunchiul. Acesta se continuă anterior cu o margine ascuțită numită rostru. Extremitatea posterioară este mai voluminoasă și se numește splenius.

Fibrele corpului calos pătrund în substanța albă a emisferelor cerebrale, făcând legătura dintre acestea:
- fibrele de la nivelul genunchiului formează forceps minor care unește fețele mediale ale lobilor frontali
- fibre de la nivelul rostrului fac legătura între părțile orbitale ale lobilor frontali
- fibrele de la nivelul trunchiului formează radiațiile corpului calos ce unesc pe arii extinse lobii temporali, parietali și frontali
- fibrele din partea anterioară a spleniului împreună cu o parte din fibrele de la nivelul trunchiului formează tapetum
- restul fibrelor de la nivelul spleniului vor forma forceps major care va fi situat la nivelul lobului occipital.

FORNIXUL (TRIGONUL CEREBRAL)

Fornixul este o formațiune comisurală care aparține arhiencefalului. El este format din majoritatea eferențelor hipocampului. Aceste fibre eferente, după ce formează alveusul converg pe fața medială a hipocampului și formează fimbria hipocampului. Aceasta are o margine situată în continuarea alveusului și o margine liberă – tenia fornixului. Fimbria se continuă la nivelul fetei inferioare a spleniului cu stâlpul sau piciorul fornixului (psalterium).

Stâlpul fornixului este unit cu cel de partea opusă prin comisura fornixului situată între fața inferioară a corpului calos și pânza coroidiană a ventriculului III. Cei doi stâlpi se unesc și formează corpul fornixului. Acesta după ce trece superior și anterior de orificiul interventricular, se împarte în cele două columne fornicale. Ele se vor împărți la nivelul comisurii albe anterioare în fibre pre și post-comisurale. Columnele fornixului se curbează inferior și după ce pătrund în pereții laterali ai ventriculului III se termină la nivelul corpilor mamilari.

COMISURA ALBĂ POSTERIOARĂ este situată în lama inferioară a epifizei și este formată din fibre de substanță albă orientate transversal. Ea proemină în cavitatea ventriculului III la nivelul versantului posterior. Fibrele sale sunt așezate într-un contingent inferior ce unește coliculii superiori, unul mijlociu (interhabenular) și unul superior.

COMISURA ALBĂ ANTERIOARĂ continuă stria olfactivă medială, spre emisfera cerebrală de partea opusă. Ea este situată anterior de columnele fornicale și apoi inferior de nucleul lenticular.

12.3. Fascicule de asociație

Aceste fascicule fac legătura între arii, giri și lobi ai emisferelor cerebrale de aceeași parte. Ele sunt formate din fibre de două tipuri:
- scurte (arcuate) care fac legătura între girii apropiati
- lungi, care fac legătura între girii situati la distanță, fibre care se grupează în fascicule:
  - fasciculul longitudinal superior care leagă partea anterioară a lobului frontal cu lobul temporal și occipital
  - fasciculul longitudinal inferior care face legătura între lobii occipital și temporal
  - cingulum este situat în profunzimea girilor cinguli și parahipocampic. Este situat între rostru și uncus
  - fasciculul uncinat face legătura între lobul frontal (aria limbajului articulat), insulă și lobul temporal
  - fasciculul fronto-occipital leagă polii occipital și temporal

12.4. Fascicule de proiecție

Aceste fibre realizează legătura între cortex și etajele subiacente. Ele converg spre talamus și corpul striat și vor forma coroana radiată. Fibrele de proiecție vor separa nucleul caudat și talamusul de nucleul lentiform și vor participa la formarea capsulei interne.

CAPSULA ALBĂ INTERNĂ

Această capsulă este o bandă lată de fibre nervoase și are mai multe părți:
Bratul anterior se găseste între capul nucleului caudat și nucleul lenticular. La nivelul său se găsesc fibre fronto-pontine împărțite în două fascicule de pediculul anterior talamic.
Genunchiul situat între nucleu caudat, talamus și nucleul lentiform; este format din fibre cortico-nucleare care ajung la nucleii de origine ai nervilor cranieni și fibre de la nivelul pediculului talamic superior.
Bratul posterior este situat între talamus și nucleul lentiform. Conține fibre cortico-spinale ce se vor dispune în trei fascicule care dinspre anterior spre posterior sunt:
- Fasciculul pentru membrul superior
- Fasciculul pentrui trunchi
- Fasciculul pentru membrul inferior

Brațul posterior conține de asemenea și fibre cortico-pontine (cu originea în câmpurile 4 și 6), cortico-rubrice și restul pedicului talamic superior.
Segmentul retrolentiform – la nivelul său se găsesc fibre parieto și occipito-pontine și fibrele pediculului talamic posterior. El conține radiațiile optice, care merg spre ariile vizuale din lobul occipital.
Segmentul sublentiform care conține fibre parieto și cortico-pontine și de asemenea și pediculul talamic inferior. El conține radiațiile acustice, care merg spre ariile acustice din lobul temporal.

CAPSULA ALBĂ EXTERNĂ este situată între nucleul lenticular și claustru și conține fibre provenite de la nivelul operculului fronto-parietal.

Capsula alba interna

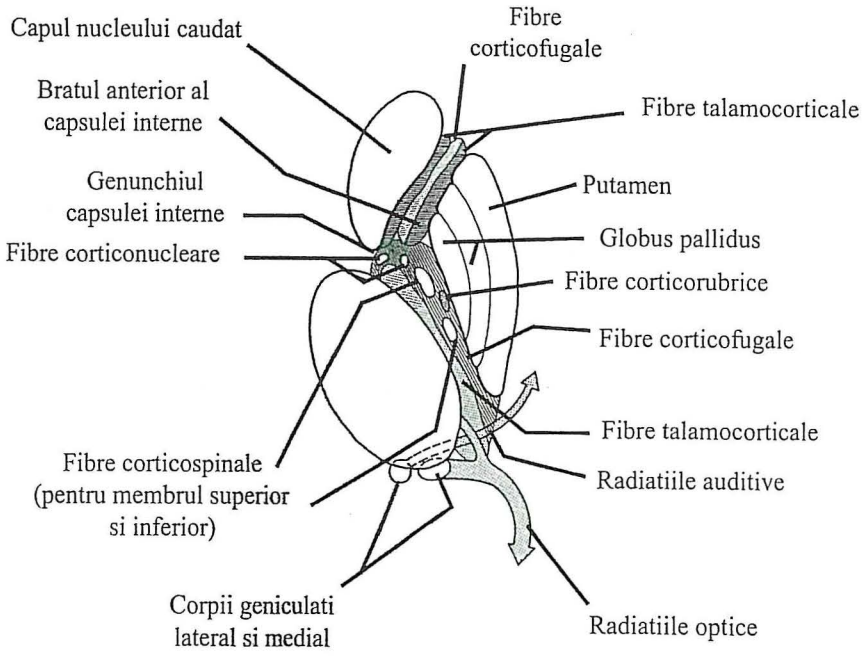


FIG. 58

LUCRAREA PRACTICĂ 13 :

Meningele cerebrale. Pahimeningele. Leptomeningele. Vascularizația arterială a creierului. Venele creierului. Sinusurile venoase ale durei mater.

13.1. Meningele cerebrale

Meningele encefalului este format din:

a) Pahimeninge – dura mater
b) Leptomeninge – arahnoida și pia mater .

13.1.1.Pahimeningele

DURA MATER

Dura mater este o membrană fibroasă, rezistentă, puțin extensibilă și care aderă strâns la nivelul oaselor craniului. Ea trimite niște prelungiri la nivelul porțiunii intracraniene a nervilor spinali în jurul cărora va forma o teacă. Această teacă se va continua de la nivelul orificiului de ieșire din craniu al nervului cu pericraniul. Dura mater prezintă două straturi:

- unul intern – duramater propriu-zisă
- unul extern – periostul cutiei craniene

Între aceste straturi se formează sinusurile venoase.

Din această membrană pornesc niște septuri care vor împărți incomplet cavitatea craniană:

a) Coasa creierului (falx cerebri) este un sept sagital care separă cele două emisfere. Ea prezintă două fețe laterale (dreaptă și stângă) și două margini (superioară și inferioară), vârf și bază.

Marginea superioară pornește anterior de la nivelul foramen cecum, se inseră pe marginile șanțului sagital, de pe fețele interne ale scuamei frontalului, oaselor parietale și scuamei occipitalului, terminându-se posterior pe protuberanța occipitală internă. În grosimea ei se găsește sinusul sagital superior.

Marginea inferioară este liberă și este situată în apropierea feței superioare a corpului calos. La nivelul ei se găsește sinusul sagital inferior care se continuă cu sinusul drept.

Vârful se inseră pe crista galli.

Baza se inseră pe linia mediană a feței superioare a cortului cerebelos și conține sinusul venos drept.

b) Cortul cerebelului (tentorium cerebelli) este dispus transversal, ușor înclinat spre lateral și se află între cerebel și lobii occipitali.

Marginea anterioară este liberă și participă la formarea incizurii tentoriale, împreună cu dorsum sellae.

Marginea posterioară se inseră astfel:

- pe buzele șanțului sinusului transvers la nivelul căruia se află sinusul omonim
- pe marginea superioară a stâncii temporalului, nivel la care se găsește sinusul pietros superior.

c) Coasa cerebelului (falx cerebelli) se formează pe fața inferioară a cortului cerebelului, în plan medio-sagital și separă incomplet cele două emisfere cerebeloase. Ea se inseră pe creasta occipitală internă.

13.1.2.Leptomeningele

ARAHNOIDA

Arahnoida este o membrană subțire, avasculară, comparată cu pânza de păianjen și care este situată sub dura mater. Ea nu pătrunde în șanțurile de pe suprafața emisferelor cerebrale, dar se prelungește puțin de-a lungul rădăcinilor nervilor cranieni, cu o excepție: pe nervul optic se întinde până la nivelul polului posterior al globului ocular.

Arahnoida este separată de dura mater prin spațiul subdural, între ea și pia mater găsindu-se spațiul subarahnoidian. În spațiul subarahnoidian se găsesc trabecule conjunctive și lichid cefalorahidian.

De la nivelul arahnoidei pornesc prelungiri care pătrund prin dura mater, sinusurile venoase formând vilozitățile arahnoidiene (numeroase de-a lungul sinusului sagital superior) ce conțin lichid cefalorahidian. Aceste vilozități se pot calcifica cu vârsta, transformandu-se in granulații arahnoidiene.

Spațiul subarahnoidian comunică cu ventriculul IV prin aperturile laterale și mediană, care se deschid în cisterna cerebelomedulară.

La baza creierului, la limita cu măduva, arahnoida se îndepartează de pia mater formând din loc în loc adevărate « pungi » cu lichid cefalorahidian – cisternele subarahnoidiane. Aceste cisterne sunt:

- cisterna cerebelomedulară (posterioara sau cisterna mare): între fața inferioară a cerebelului și măduvă – la nivelul bulbului
- cisterna pontină care conține trunchiul bazilar
- cisterna superioară (cvadrigeminala) care inconjoară fața posterioară a mezencefalului
- cisterna interpedunculara situată pe fața anterioară a mezencefalului și care conține cercul arterial
- cisterna chiasmatică anterior de chiasmă
- cisterna fosei laterale a creierului situată în dreptul lobului temporal și determinată de prezența șanțului lateral. La nivelul ei se găsește a. cerebrală medie
- cisterna marii vene cerebrale situată între cerebel și spleniul corpului calos. Ea conține marea venă cerebrală și epifiza.

PIA MATER

Pia mater este o membrană vasculară, subțire, ce aderă strâns la suprafața creierului și care pătrunde în toate șanțurile și fisurile.

Pia mater prezintă două straturi:

- intern (pia intima) care este avasculară și aderă la țesutul nervos
- extern (epi pia).

Pia mater fuzionează cu stratul ependimar la nivelul tavanelor ventriculilor III și IV precum și la nivelul pereților laterali ai ventriculilor laterali formând pânzele coroidiene.

13.2. Vascularizația arterială a creierului

POLIGONUL ARTERIAL WILLIS

Poligonul arterial de la baza creierului, descris de Sir Thomas Willis în 1664 este un sistem anastomotic rezultat din unirea ramurilor celor două sisteme arteriale care asigură vascularizația encefalului, respectiv vertebrobazilar și carotid intern. Prezentând aproape constant șapte laturi, dar cu o mare variabilitate cu privire la configurația și calibrul acestora

(un poligon perfect simetric în care fiecare componentă arterială să aibă acelaşi calibru este extrem de rar întâlnit), poligonul arterial Willis are forma unui contur arterial care înconjoară tuberozitatea cenuşie şi corpii mamilari hipotalamici, întinzându-se anterior până în dreptul chiasmei optice iar posterior până în aria trigonului interpeduncular sau spaţiului perforat posterior. Cele şapte laturi ale poligonului arterial sunt reprezentate de arterele cerebrale posterioare, artrerele comunicante posterioare, arterele cerebrale anterioare şi artera comunicantă anterioară. Arterele cerebrale medii, care practic continuă traiectul arterelor carotide interne nu iau parte la formarea acestuia. Cele mai mari variaţii de lungime le prezintă artera comunicantă anterioară, în timp ce variaţii mai mari de calibru s-au întâlnit la nivelul arterelor comunicante posterioare. De asemenea, îngustări mai mari ale vaselor sunt mai frecvente în partea dreaptă a poligonului, faţă de partea stângă, artera cerebrală posterioară fiind în mod deosebit interesată. Această configuraţie poate explica, cel puţin parţial, dominanţa emisferei cerebrale stângi, care pare să aibă o vascularizaţie mai bogată. In 10% din cazuri poate lipsi una dintre artere (latura) si poligonul este incomplet.

Artera cerebrală anterioară, ramură a arterei carotide interne, are un traiect iniţial antero-medial spre fisura interemisferică, în care pentru a pătrunde îşi schimbă direcţia devenind ascendentă. Anterior de chiasma optică şi înainte de a pătrunde în fisura interemisferică cele două artere cerebrale anterioare sunt unite printr-un vas scurt şi relativ subţire, artera comunicantă anterioară.

Artera comunicantă posterioară se desprinde tot din artera carotidă internă şi are traiect postero-medial şi uşor descendent spre porţiunea iniţială a arterei cerebrale posterioare, cu care se uneşte.

Arterele cerebrale posterioare sunt ramuri terminale de bifurcaţie ale trunchiului bazilar, cu originea în dreptul şanţului ponto-peduncular, de unde se îndreaptă lateral, încrucişând pedunculii cerebrali. În timpul dezvoltării embrio-fetale, sistemul carotic intern furnizează sânge atât părţilor anterioare ale creierului, prin arterele cerebrale anterioară şi medie, cât şi părţii posterioare prin artera comunicantă posterioară care se continuă cu artera cerebrala posterioară. În tot acest timp aportul sanguin al sistemului vertebrobazilar la vascularizaţia creierului este minim, fapt exprimat şi de calibrul mic al ramurilor rezultate din bifurcaţia arterei bazilare. Cu toate acestea, în proporţie de aproximativ 20% se păstrează această distribuţie de tip embrionar, în care una sau chiar amândouă arterele cerebrale posterioare continuă arterele comunicante posterioare şi deci au originea în arterele carotide interne.

Funcţia poligonului arterial Willis este controversată, eficacitatea lui neputându-se dovedi decât în circumstanţe patologice, în caz de obstrucţie sau spasm, proximal de poligon, a uneia dintre cele patru surse aferente, respectiv a arterelor carotide interne şi vertebrale. Poligonul

arterial Willis ar avea rolul de a egaliza fluxul sanguin către diferite părţi ale creierului care, fiziologic însă, prezintă diferenţe mici datorită echilibrului presional. Poligonul arterial funcţionează astfel, ca un şunt potenţial, care asigură dezvoltarea circulaţiei colaterale a creierului (anastomoze de tip II), eficienţa sa depinzând însă de calibrul fiecărei componente.

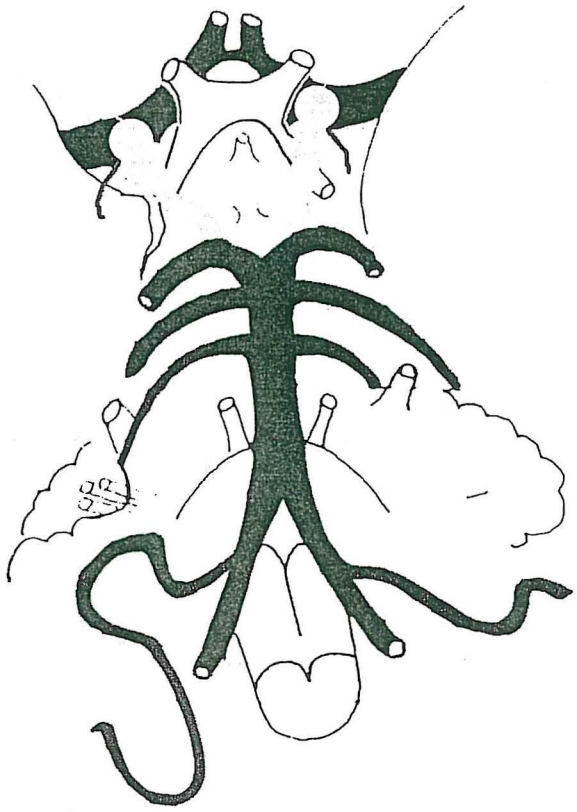
Din poligonul arterial şi principalele artere cerebrale se desprind două tipuri de ramuri:

- ramuri corticale sau superficiale - au traiect pe suprafaţa creierului, învelite în teci piale, se ramifică abundent, realizând astfel plexuri superficiale. La nivelul acestora se stabilesc numeroase anastomoze, care în general sunt doar între ramuri microscopice (sunt puţine dovezi că aceste anastomoze pot asigura o circulaţie alternativă, eficientă după ocluzia vaselor mai mari). Din aceste plexuri se desprind ramuri, considerate de tip terminal, care pătrund în cortex, în unghi drept, la adâncimi diferite. Funcţie de lungimea lor, aceste ramuri au fost împarţite de către Von Bonin în 1950 în scurte şi lungi. Ramurile lungi traversează cortexul şi pătrund în substanţa albă subiacentă pe o distanţă de 3-4 cm, fără să realizeze anastomoze între ele. Ramurile scurte nu părăsesc cortexul şi formează cu ramurile lungi, o reţea compactă în porţiunea mijlocie a acestuia care astfel este mai bine vascularizată faţă de zonele superficiale şi profunde.

- ramuri centrale (cunoscute şi sub denumirea de artere perforante, penetrante sau ganglionare) - perforează substanţa nervoasă, de obicei la nivelul spaţiilor perforate anterior şi posterior, având ca destinaţie structurile profunde. Din această categorie fac parte, alături de ramurile celor trei artere cerebrale şi arterele coroidiene anterioară şi posterioară. De asemenea ele se pot desprinde şi din arterele comunicante ale poligonului Willis. Ele participă la vascularizaţia diencefalului, nucleilor sau ganglionilor bazali şi capsulei albe interne. Ramurile centrale erau considerate, până nu demult, ca fiind de tip terminal, în sensul că nu realizau anastomoze între ele; mai nou, au fost evidenţiate astfel de anastomoze, incluziv la nivelul teritoriilor de graniţă ale arterelor cerebrale, care însă, fiind de calibru redus nu sunt suficiente pentru a menţine o circulaţie adecvată în caz de obstrucţie bruscă a unui vas mai mare. Ramurile centrale sunt sistematizate în patru grupuri:

- arterele anteromediale sau striate mediale - cu originea în arterele cerebrală anterioară şi comunicantă anterioară (foarte rar ele se pot desprinde şi din ultima parte a arterei carotide interne)
- arterele anterolaterale sau striate laterale - cu originea în prima parte a arterei cerebrale medii (mai rar în porţiunea iniţială a arterei cerebrale anterioare)
- arterele posteromediale sau talamoperforate – iau naştere de-a lungul arterei comunicante posterioare şi din artera cerebrală posterioară, din locul în care cele două vase se unesc

- arterele posterolaterale sau talamogeniculate – au origine **în artera cerebrală posterioară,** distal de anastomoza cu artera comunicantă posterioară.



Artera cerebrala anterioara

Artera cerebrala medie

Artera cerebrala posterioara

Artera comunicanta posterioara

Artera coroidiana anterioara

FIG. 59

ARTERA CEREBRALĂ ANTERIOARĂ

Artera cerebrală anterioară este una dintre ramurile terminale ale arterei carotide interne, alături de artera cerebrală medie. La origine se găseşte lateral de chiasma şi nervul optic. Ea este divizată de artera comunicantă anterioară în două segmente:

- segment proximal (A1) - de la origine până la emergenţa comunicantei anterioare, din dreptul marginii anterioare a chiasmei optice. Din acest segment se desprind ramuri subţiri care irigă parţial hipotalamusul anterior.
- segment distal (A2) - continuă traiectul segmentului precedent până în dreptul genunchiului corpului calos, unde se împarte în cele două ramuri terminale, arterele calosomarginală şi pericalosală.

Artera comunicantă anterioară se prezintă rareori ca un vas distinct, de cele mai multe ori având forma unei reţele vasculare. Ramuri perforante din ea participă la vascularizaţia genunchiului corpului calos, septului pellucid şi nucleilor septali.

Artera cerebrală anterioară, respectiv segmentul ei distal, pătrunde în fisura interemisferică, are traiect ascendent, apoi spre posterior pe faţa medială a emisferei cerebrale, aplicându-se pe genunchiul corpului calos unde se împarte în cele două ramuri terminale.

Ramurile corticale ale arterei cerebrale anterioare sunt:

- ramurile orbitale - au originea în segmentul ascendent al arterei cerebrale anterioare, anterior de genunchiul corpului calos, sunt în număr de 2-3 şi vascularizează jumătatea medială a feţei orbitale a lobului frontal, respectiv girul drept, bulbul şi tractul olfactiv şi partea medială a girilor orbitali.
- ramurile frontale - desprinse atât din artera cerebrală anterioară cât şi din cele două ramuri terminale ale sale, arterele pericalosală şi calosomarginală, se distribuie feţei mediale a lobului frontal (girii cinguli şi frontal medial şi partea anterioară a lobulului paracentral), parţial feţei supero-laterale a acestui lob (gir frontal superior, jumătatea superioară a girului frontal mijlociu şi partea superioară a girului precentral), precum şi celei mai mari părţi a corpului calos. Dintre aceste ramuri se poate individualiza o arteră frontopolară.
- ramuri parietale - sunt ramuri ale arterelor pericalosală şi calosomarginală şi se distribuie feţei mediale a lobulului parietal (partea posterioară a lobulului paracentral şi cea mai mare parte a precuneusului) şi părţii posterioare a trunchiului corpului calos şi spleniusului acestuia.

Artera pericalosală este una dintre ramurile terminale ale arterei cerbrale anterioare şi are un traiect uşor ascendent şi apoi posterior, din dreptul genunchiului corpului calos, prin şanţul corpului calos până în aria precuneusului.

Artera calosomarginală, cea de-a două ramură terminală a arterei cerebrale anterioare, are traiect paralel cu precedenta, în şantul cinguli, până în aria lobulului paracentral.

Ramurile centrale cu originea în artera cerebrală anterioară fac parte din grupul antero-medial al acestora, fiind numite de unii autori şi artere striate mediale (proximale). Ele se pot desprinde şi din artera comunicantă anterioară. După ce pătrund în substanţa perforată anterioară, se distribuie hipotalamusului anterior, rostrumului corpului calos, ariei preoptice şi regiunii supraoptice. Una dintre aceste ramuri, mai mare, numită artera striată medială (artera recurentă Heubner) este inclusă de unii autori în grupul anterolateral de ramuri centrale; ea se poate desprinde din segmentul proximal sau din prima parte a segmentului distal al arterei cerebrale anterioare. Are un traiect lateral, uşor descendent spre partea medială a spaţiului perforat anterior, în care pătrunde. Vascularizează partea anterioară a nucleului lenticular (putamen şi globus pallidus), partea antero-medială a capului nucleului caudat, parţial nucleii septali şi mare parte din braţul anterior al capsulei interne, până la partea superioară a nucleului globus pallidus.

ARTERA CEREBRALĂ MEDIE

Artera cerebrală medie (mijlocie), continuă traiectul arterei carotide interne din locul în care se desprinde artera cerebrală anterioară, fiind cea mai mare ramură a acesteia. Ca urmare a acestor considerente, artera cerebrală medie este cel mai des implicată în accidentele vasculare, atât în cele ischemice (ocluzive, trombo-embolice) cât şi în cele hemoragice.

La origine se găseşte în partea postero-laterală a spaţiului perforat anterior, de unde are un traiect scurt, anterior, spre partea cea mai inferioară a lobului insulei. Acest segment iniţial, vizibil pe faţa inferioară a creierului este cunoscut ca segment proximal sau M1. Din el se desprind 10-15 ramuri perforante, numite arterele striate laterale (distale) şi câteva ramuri corticale, destinate lobilor frontal şi temporal.

Următorul segment, distal sau M2, se găseşte în profunzimea şanţului lateral Sylvius, aplicat peste lobul insulei. Acest segment se poate bifurca în două trunchiuri, superior şi inferior, din care se desprind apoi ramuri corticale corespunzătoare, cu traiect ascendent, respectiv descendent pe suprafaţa lobilor cerebrali adiacenţi sau se poate ramifica direct, în evantai, în ramuri superficiale. Şi într-un caz şi în celălalt, capătul terminal al arterei cerebrale medii sau al trunchiului ei superior va sfârşi în aria girului angular, ca arteră a acestuia. Cunoaşterea traiectului arterei cerebrale medii la nivelul şantului lateral al creierului, pe suprafaţa insulei, este foarte important pentru interpretarea angiografiilor cerebrale. În această regiune, din artera cerebrală medie, se desprind 5 până la 8 ramuri, care, datorită densităţii lor şi traiectului ascedent, respectiv descendent, în acest spaţiu relativ restrâns, dau, într-o imagine angiografică, aspectul unui teritoriu triunghiular, bine vascularizat, numit trigonul Sylvius sau, mai plastic, candelabrul cerebral mijlociu. Vârful trigonului, numit şi punctul Sylvius,

corespunde locului prin care artera cerebrală medie iese din şantul lateral, pe faţa supero-laterală a creierului, în timp ce latura superioară este dată de ramurile ascendente iar latura inferioară de ramurile descendente, desprinse din artera cerebrală medie, la acest nivel.

Ramurile corticale desprinse de pe traiectul celor două segmente ale arterei cerebrale medii sunt:

-artera orbitofrontală, care irigă girii orbitali laterali şi părţile anterioare ale girilor frontal inferior (partea orbitală) şi frontal mijlociu (jumătatea inferioară).

-artera temporală anterioară, destinată părţii anterioare a lobului temporal. Aceste ramuri se desprind din segmentul proximal - M1 - al arterei cerebrale medii, înainte ca aceasta să pătrundă în profunzimea şanţului lateral.

-ramurile corticale ascendente, desprinse direct din artera cerebrală medie sau din trunchiul ei superior sunt reprezentate de:

-artera santului precentral sau prerolandică, aşezată în şanţul cu acelaşi nume; din ea se desprind ramuri pentru girul precentral şi părţile posterioare ale girilor frontal mijlociu (jumătatea inferioară) şi frontal inferior (partea triunghiulară şi operculul frontal). Extremitatea posterioară a girului frontal superior şi girul frontal mijlociu reprezintă astfel teritorii de graniţă, cu întinderi variabile, la limita dintre distribuţiile arterelor cerebrale anterioară şi medie.

-artera santului central sau rolandică, urcă în şanţul central până în apropierea marginii superioare a emisferei cerebrale şi dă ramuri pentru girii precentral şi postcentral.

-artera santului postcentral sau postrolandică se aşează în şanţul omonim şi se distribuie girului postcentral şi părţilor anterioare ale lobulilor parietali, superior şi inferior.

-arterele parietale anterioară şi posterioară- sunt destinate celei mai mari părţi a lobulilor parietali, cu excepţia unei arii posterioare, cu întindere variabilă, care constituie de asemenea un teritoriu de graniţă, între arterele cerebrale medie şi posterioară.

-ramura girului angular este ramura terminală a arterei cerebrale medii sau trunchiului ei superior,care ajunge şi vascularizează girul care înconjoară extremitatea posterioară a şanţului lateral, respectiv girul angular (din partea inferioară a lobului parietal inferior).

-ramurile descendente sunt mai puţine la număr, dintre ele individualizându-se:

-ramura temporală posterioară- vascularizează cea mai mare parte din girii temporali, mai puţin părţile lor anterioară şi posterioară.

-ramura temporo-occipitală posterioară-vascularizează părţile posterioare ale girilor temporali şi partea anterioară a feţei supero-laterale a lobului occipital (zona de graniţă între arterele cerebrale medie şi posterioară).

Ramurile centrale aparţin grupului antero-lateral, fiind numite şi artere striate laterale sau lenticulostriate. În număr de 10-15, aceste artere perforante se desprind din segmentul proximal M1 al arterei cerebrale medii şi au un traiect iniţial recurent, paralel cu acest segment, îndreptându-se spre cele două treimi laterale ale spaţiului perforat anterior, în care pătrund. Una dintre aceste ramuri, mai mare, a fost numită de Charcot, datorită implicării frecvente în accidentele vasculare hemoragice, "artera hemoragiilor cerebrale".

Teritoriul de vascularizaţie al arterelor striate laterale este reprezentat de:

-nucleul caudat, cu excepţia părţii antero-mediale a capului, şi a cozii

-nucleul putamen, cu excepţia părţilor anterioară şi inferioară

-nucleul globus palidus, cu excepţia părţii mediale

-capsula albă internă, cu excepţia părţii anterioare a braţului său anterior, genunchiului, părţii anterioare a braţului posterior şi a braţelor retrolenticular şi sublenticular.

ARTERA COROIDIANĂ ANTERIOARĂ

Arterele coroidiene, prin teritoriile lor de vascularizaţie, reprezintă ramuri centrale tipice. Originea arterei coroidiene anterioare este în artera carotidă internă, distal de locul din care se desprinde artera comunicantă posterioară sau puţin înainte de bifurcaţia ei în cele două ramuri terminale, respectiv arterele cerebrale anterioară şi medie. Variabil însă, artera coroidiană anterioară se mai poate desprinde din artera cerebrală medie sau comunicantă posterioară. Ea are un traiect subarahnoidian, postero-lateral, încrucişând inferior tractul optic, cu care ajunge în apropierea pedunculului cerebral şi a corpului geniculat lateral, unde descrie o curbură spre faţa medială a lobului temporal. În partea superioară a acestei feţe pătrunde prin aşa numita fisură coroidiană, spre cornul temporal al ventriculului lateral, unde se termina după ce vascularizeaza plexurile coroide de la acest nivel. Deşi este o arteră relativ subţire, prin ramurile ei perforante vascularizează un teritoriu destul de întins, reprezentat de tractul optic (parţial), uncusul parahipocampic, nucleul amigdalian, formaţia hipocampică cu fimbria, coada nucleului caudat cu stria terminală, partea medială a nucleului globus pallidus, partea anterioară a braţului posterior al capsulei interne şi braţul retrolenticular al acesteia, regiunea subtalamică (parţial), pulvinarul talamic (partea lui posterioară) şi partea antero-laterală a talamusului.

ARTERA COMUNICANTĂ POSTERIOARĂ

Artera comunicantă posterioară este considerată la adult cea de-a două ramură colaterală a arterei carotide interne, alături de artera coroidiană anterioară. Desprinsă proximal de precedenta, are traiect postero-medial şi usor, descendent spre porţiunea iniţială a arterei

cerebrale posterioare, cu care se unește, participând astfel la formarea poligonului arterial Willis. Este artera cu cele mai numeroase variații de calibru dintre cele șapte laturi ale poligonului arterial, frecvent cele două artere cerebrale posterioare fiind inegale. Câteva ramuri perforante desprinse din ea (ramuri centrale posteromediale), pătrund prin spațiul perforat posterior având ca destinație o fâșie îngustă din partea medială a talamusului, inclusiv ependimul adiacent cavității ventriculului III cerebral.

ARTERA CEREBRALĂ POSTERIOARĂ

Cele două artere cerebrale posterioare sunt ramuri de bifurcație terminală ale trunchiului arterial bazilar, la nivelul extremității superioare a șanțului bazilar pontin și vârfului trigonului interpeduncular. De cele mai multe ori inegale, arterele cerebrale posterioare au un traiect lateral, înconjurând spre posterior pedunculii cerebrali, fiind paralele cu arterele cerebeloase superioare, față de care sunt întotdeauna mai mari. La origine artera cerebrală posterioară vine în raport cu nervul oculomotor, iar în traiectul ei în jurul pedunculului cerebral este despărțită de acesta prin nervul trohlear. După ce se anastomozează cu artera comunicantă posterioară, ajunsă în dreptul marginii anterioare a cortului cerebelos, artera cerebrală posterioară se desparte de artera cerebeloasă superioară, trecând astfel prin incizura tentorială deasupra cortului cerebelos, pe fața inferioară a emisferelor cerebrale. La acest nivel ea își continuă traiectul posterior prin șanțul colateral, temporooccipital, terminandu-se în șanțul calcarin ca arteră calcarină.

Teritoriul de vascularizație al arterei cerebrale posterioare include cea mai mare parte a mezencefalului, regiuni aparținând diencefalului, plexurile coroide ale ventriculilor laterali și III, precum și regiuni întinse aparținând lobilor temporal și occipital.

Ramuri corticale. Artera cerebrală posterioară poate da două ramuri corticale mai mari numite ramuri temporale posterioare și artera occipitală mediala sau se ramifică direct în ramurile acestora.

Artera temporală posterioară se împarte apoi în următoarele ramuri:

-artera cornului lui Ammon, inconstantă, care participă alături de artera coroidiană anterioară la vascularizația unor regiuni variabile aparținând formației hipocampice (teritoriu de graniță).

-ramuri temporooccipitale anterioare - pentru părțile anterioare ale girilor temporooccipitali, cu excepția polului temporal, vascularizat de artera cerebrală medie și pentru partea anterioară a girului parahipocampic, cu excepția uncusului, vascularizat de artera coroidiană anterioară (teritorii de graniță).

-ramuri temporooccipitale posterioare - pentru partea posterioară a girilor temporooccipitali și parțial lingula.

Artera occipitală mediala continuă practic traiectul posterior al arterei cerebrale posterioare până la locul de unire al șanțurilor parietooccipital și calcarin unde se bifurcă în arterele parietooccipitală, respectiv calcarină.

-ramura parietooccipitală pătrunde în șanțul omonim și dă ramuri superficiale pentru partea posterioară a precuneusului (teritoriu de graniță cu artera cerebrală anterioară) și partea anterioară a cuneusului. Ramuri terminale din ea pot trece pe fața superolaterală a emisferei cerebrale, irigând arii variabile ca întindere din partea posterioară a lobulilor parietali. Foarte rar poate da, chiar de la originea ei, câteva ramuri pentru spleniusul corpului calos.

-ramura calcarină este considerată ramură terminală a arterei cerebrale posterioare; traversează șanțul calcarin spre polul occipital, ramuri subțiri, superficiale, trecând apoi și pe fața externă a lobului occipital. În acest mod artera calcarină vascularizează toate fețele lobului occipital (parțial cuneusul și lingula parahipocampică), importanța ei fiind legată de prezența la acest nivel a cortexului vizual.

Ramurile centrale aparțin grupurilor posteromedial și posterolateral de ramuri centrale.

-ramurile centrale posteromediale, se împart într-un subgrup superior și unul inferior. Subgrupul superior are ca destinație hipofiza, regiunea tuberală și infundibulul hipotalamic, talamusul anterior și medial (ramuri talamoperforate), în timp ce subgrupul inferior participă la vascularizația nucleilor mamilari, regiunii subtalamice și a unei zone mediale din calota mezencefalică și pedunculii cerebrali.

-ramurile centrale posterolaterale se desprind din artera cerebrală posterioară distal de anastomoza acesteia cu artera comunicantă posterioară și se continua cu artere talamogeniculate; ele vascularizează pulvinarul, nucleii laterali și, parțial, ventrali ai talamusului și corpii geniculati.

Remarcăm faptul că teritoriile aparținând diencefalului reprezintă teritorii de graniță cu arterele comunicante posterioare, coroidiene anterioare și cerebrale medii.

Artera coroidiană posterioară poate fi unică sau, de cele mai multe ori, pot exista trei artere coroidiene posterioare, în ambele cazuri originea fiind în artera cerebrală posterioară. În ultimul caz întâlnim o arteră coroidiană posterioară medială și două artere coroidiene posterioare laterale.

Ramura coroidiană posterioară medială înconjoară posterior mezencefalul, dând ramuri pentru lama cvadrigemină (tectul mezencefalic) și ajunge la nivelul epifizei (glanda pineală) unde dă ultimele ramuri pentru fețele medială și superioară ale talamusului.

Ramurile coroidiene posterioare laterale au traiect spre fisura coroidă de pe fața superomedială a girului parahipocampic, prin care pătrunde spre cornul temporal al ventriculului lateral, alimentând plexurile coroide de la acest nivel.

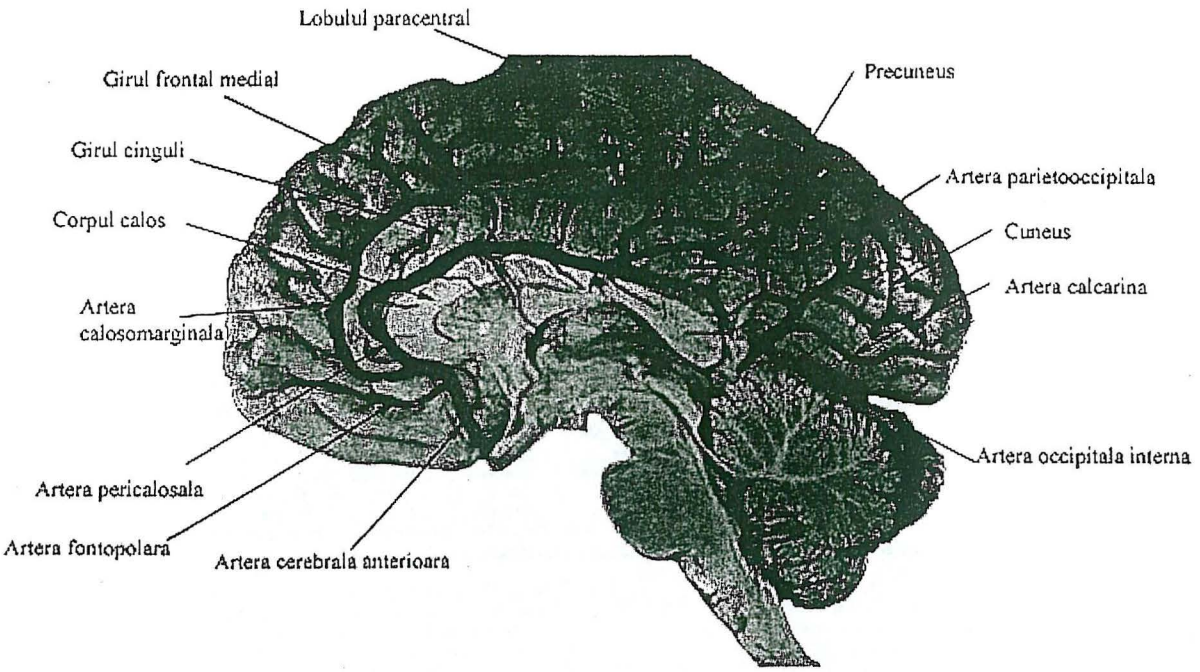

Lobulul paracentral
Girul frontal medial
Girul cinguli
Corpul calos
Artera calosomarginala
Artera pericalosala
Artera fontopolara
Artera cerebrala anterioara
Precuneus
Artera parietooccipitala
Cuneus
Artera calcarina
Artera occipitala interna

FIG. 60

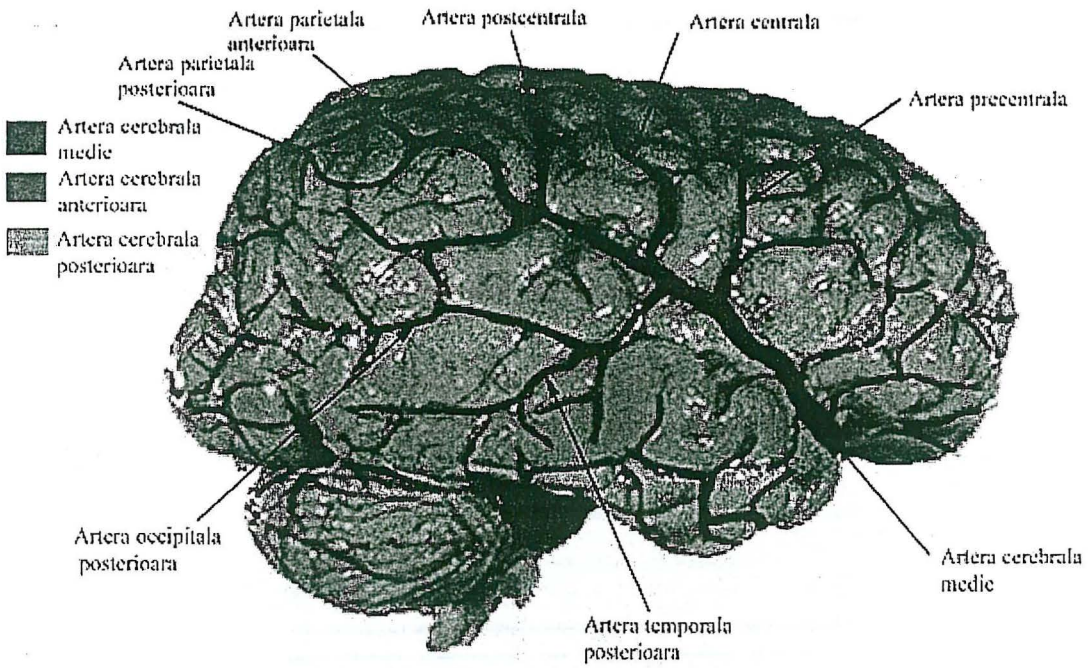

Artera parietala anterioara
Artera posteentrala
Artera centrala
Artera parietala posterioara
Artera precentrala
Artera cerebrala medie
Artera cerebrala anterioara
Artera cerebrala posterioara
Artera occipitala posterioara
Artera cerebrala medie
Artera temporala posterioara

FIG. 61

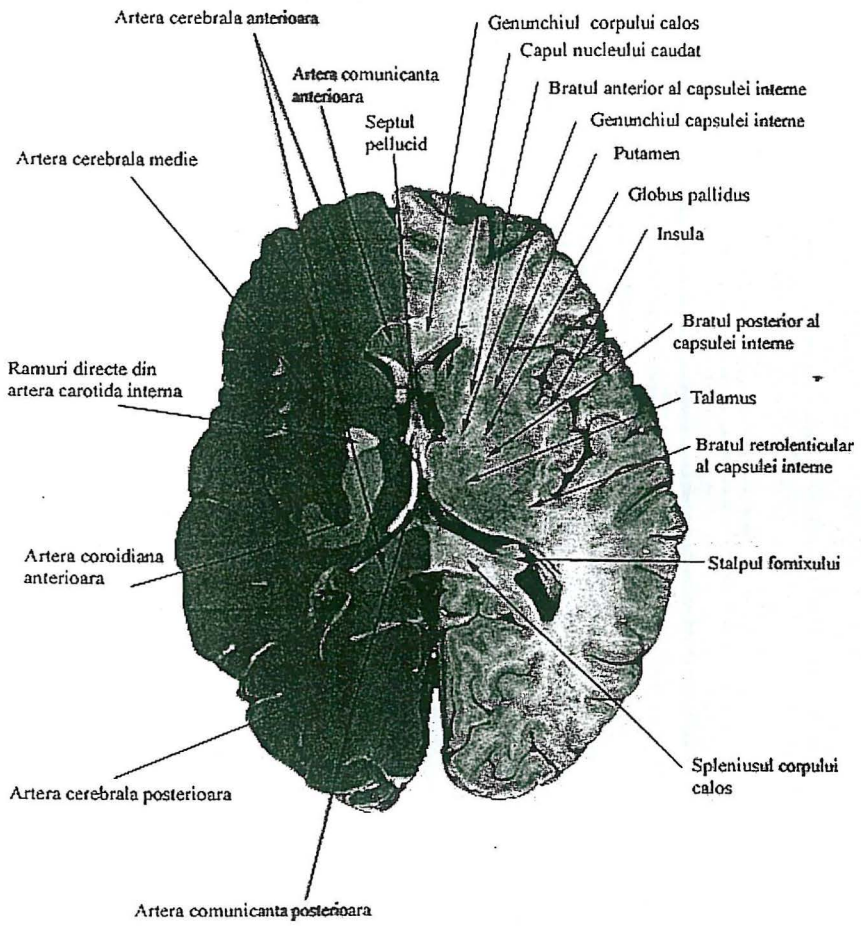

Artera cerebrala anterioara
Artera comunicanta anterioara
Septul pellucid
Genunchiul corpului calos
Capul nucleului caudat
Bratul anterior al capsulei interne
Genunchiul capsulei interne
Putamen
Globus pallidus
Insula
Artera cerebrala medie
Bratul posterior al capsulei interne
Ramuri directe din artera carotida interna
Talamus
Bratul retrolenticular al capsulei interne
Artera coroidiana anterioara
Stalpul fomixului
Spleniusul corpului calos
Artera cerebrala posterioara
Artera comunicanta posterioara

FIG. 62

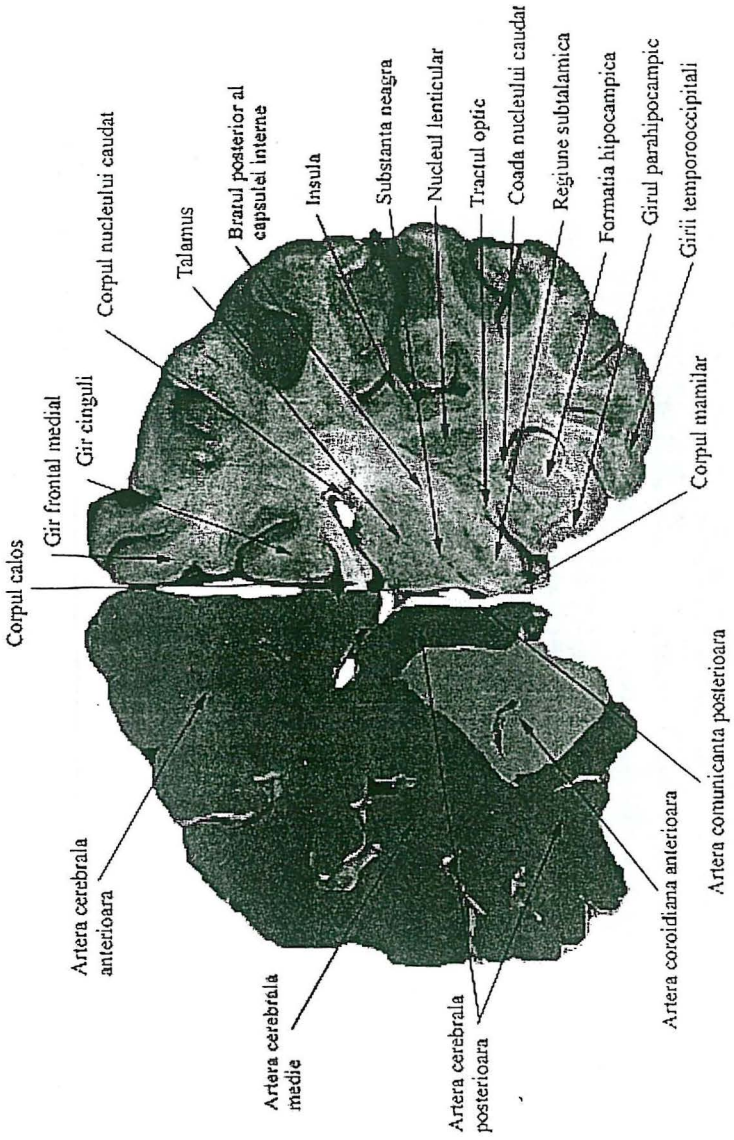

Corpul nucleului caudat
Talamus
Bratul posterior al capsulei interne
Insula
Substanta neagra
Nucleul lenticular
Tractul optic
Coada nucleului caudat
Regiune subtalamica
Formatia hipocampica
Girul parahipocampic
Girii temporooccipitali
Gir frontal medial
Gir cinguli
Corpul mamilar
Corpul calos
Artera cerebrala anterioara
Artera comunicanta posterioara
Artera coroidiana anterioara
Artera cerebrala medie
Artera cerebrala posterioara

FIG. 63

13.3. Venele creierului

Venele cerebrale însoțesc rareori ramurile arteriale în aceeași teacă vasculară, angioarhitectonica venoasă fiind asemanătoare cu cea arterială doar la nivel intraparenchimatos. Venele parenchimatoase au calibru mic, dezvoltă anastomoze la nivel capilar și drenează apoi mai departe în canale venoase mai mari numite vene cerebrale superficiale și profunde. Acestea trec în spațiul subarahnoidian și se varsă în sinusurile venoase ale durei mater.

Venele cerebrale superficiale și profunde

Venele superficiale drenează cortexul și substanța albă subcorticală și se anastomozează liber în pia mater de pe suprafața substanței nervoase. Venele cerebrale profunde drenează plexurile coroide, regiunile periventriculare, nucleii bazali, substanța albă profundă și regiuni întinse ale diencefalului. Ambele categorii de vene cerebrale sunt lipsite de valvule și între ele se realizează anastomoze de tip capilar, în grosimea substanței nervoase. Au fost descrise și canale anastomotice mai mari care fac legătura între venele superficiale și profunde cum sunt vena bazală (Rosenthal), vena occipitală și vena calosală posterioară, pe care le vom trata împreună cu venele profunde.

Venele cerebrale superficiale se găsesc pe suprafața substanței nervoase, în pia mater, la nivelul căreia se anastomosează bogat. Ele provin din cortex și substanța albă subcorticală și drenează în vene mai mari care se varsă apoi în sinusurile durei mater. Aceste vene mari, superficiale au fost sistematizate astfel:

- vene cerebrale superioare
- vena cerebrală medie superficială
- vene cerebrale inferioare

Venele cerebrale superioare drenează sângele fețelor superolaterală și medială ale emisferei cerebrale și se varsă în sinusurile venoase sagital superior și mai puțin în sinusul sagital inferior. În număr de 10-15, aceste vene superficiale au un traiect anterior pe suprafața emisferei cerebrale, în contracurent cu sensul de curgere a sângelui prin sinusul sagital superior. Această configurație are importanță hemodinamică, împiedicând colabarea lor în caz de creștere a presiunii intracraniene.

Vena cerebrală medie superficială primește vene mici de pe fața superolaterală a emisferei cerebrale și după un traiect descendent prin șanțul lateral se deschide în sinusul cavernos. Ea primește și ramuri anastomotice, cele mai mari și mai constante fiind vena anastomotică superioară (Troland) și vena anastomotică inferioară (Labbé). Acestea fac legătura între vena cerebrală mijlocie superficială și implicit sinusul cavernos și sinusul sagital superior, respectiv sinusul transvers.

Venele cerebrale inferioare drenează fața inferioară a emisferei cerebrale și puțin din partea anterioară a feței superolaterale. O parte dintre aceste vene se varsă în sinusurile bazale (sfenoparietal, cavernos, pietroase și transvers) iar o altă parte, care aduce sângele de la regiuni întinse ale fețelor inferioare, împreună cu vene care drenează regiuni de pe fața medială a emisferei cerebrale se varsă direct sau prin canale anastomotice în vene profunde (vena cerebrală internă și marea venă cerebrală). Canalele anastomotice dintre venele superficiale și cele profunde au fost amintite și anterior și anume vena bazală, vena occipitală și vena calosală posterioară.

Venele cerebrale profunde

Sângele venos din regiunile profunde ale emisferelor cerebrale este drenat către marea venă cerebrală (Galen) prin intermediul venelor bazale și venelor cerebrale interne.

Vena bazală (Rosenthal) se formează în dreptul substanței perforate anterioare prin unirea următoareler vene:

- vena cerebrală anterioară care însoțește artera omonimă și drenează fața orbitală a lobului frontal și părțile anterioare ale corpului calos și girului cinguli,
- vena cerebrală mijlocie profundă care se formează în profunzimea șanțului lateral și drenează cortexul insular și opercular
- venele talamo-striate inferioare care ies prin orificiile spațiului perforat anterior și drenează partea anterioară a corpului striat; ele se pot vărsa și în vena cerebrală mijlocie profundă.

Vena bazală joacă, astfel rolul unui canal anastomotic ce aduce sângele, atât din teritorii superficiale ale emisferei cerebrale (prin venele cerebrală anterioară și mijlocie profundă), cât și din teritorii profunde (prin venele talamo-striate inferioare). Vena bazală are un traiect posterior, înconjoară pedunculul cerebral și se varsă în marea venă cerebrală. Pe traiectul ei mai primește afluenți subțiri, de la girul parahipocampic și din spațiul perforat posterior.

Vena cerebrală internă se găsește pe tavanul ventriculului III cerebral, paramedian, în grosimea pânzei coroidiene de la acest nivel. Ea se formează în dreptul orificiului interventricular (Monro), are traiect posterior, paralel cu stria medulară talamică dintre fețele superioară și medială ale acestuia și deasupra cisternei cvadrigeminale se unește cu cea de partea opusă formând marea vena cerebrală.

La formarea venei cerebrale interne iau parte următorii afluenți:

- vena talamostriată superioara
- vena coroidiană superoara
- venele septului pelucid
- vena epitalamică
- venele ventriculului lateral, laterala si mediala.

Vena talamostriată este așezată împreună cu stria terminală în șanțul talamostriat, dintre fața superioară a talamusului și corpul nucleului caudat, având traiect anterior, spre orificiul interventricular Monro; în acest traiect primește vena terminală anterioară și numeroase vene caudate transversale și longitudinale; în acestea din urmă se varsă venele striate superioare care drenează părțile superioare ale corpului striat și capsulei albe interne.

Vena coroidiană drenează plexurile coroide ale cornului inferior al ventriculului lateral.

Vena septală drenează septul pellucid și părți variabile ca întindere ale corpului calos.

Venele ventriculului lateral drenează plexurile coroide ale ventriculului lateral și substanța albă a girului parahipocampic.

Marea venă cerebrală (Galen) se formează sub spleniusul corpului calos prin unirea a două perechi de vene, respectiv venele bazale și venele cerebrale interne. După formare, marea venă cerebrală mai primește câte o pereche de vene occipitale și una de vene calosale posterioare. Traiectul acestei vene este scurt, spre posterior, vărsându-se în sinusul venos drept.

Vena occipitală drenează fețele inferioară și medială ale lobului occipital, precum și zone adiacente ale lobului parietal.

Vena calosală posterioară drenează spleniusul corpului calos și zone adiacente ale emisferei cerebrale.

13.4. Sinusurile venoase ale durei mater

Sinusurile venoaseale durei mater se găsesc între straturile periostal și meningeal ale durei mater, sunt tapetate de celule endoteliale, nu se colabează ușor și sunt lipsite de valvule. Sinusurile venoase ale durei mater comunică cu venele superficiale ale scalpului prin mici vene comunicante, care traversează craniul, numite vene emisare.

Ele converg către protuberanța occipitală internă unde formează confluența sinusurilor. De la aceasta pornesc două sinusuri transverse ce se continuă cu sinusurile sigmoidiene, care ajunse în dreptul găurilor jugulare se continuă cu venele jugulare interne. Sinusul transvers are formă triunghiulară și se găsește în marginea posterioară a cortului cerebelos; el se continuă cu sinusul sigmoidian din dreptul locului de vărsare a sinusului pietros superior. Sinusurile transvers și sigmoidian se găsesc în șanțuri omonime, de pe fața internă a scuamei occipitalului.

În confluentul sinusal se deschid sinusurile sagitale superior și inferior și sinusul drept. Confluenta sinusurilor este de cele mai multe ori asimetric, astfel încât sinusul sagital superior drenează în sinusul transvers drept iar sinusul drept în sinusul transvers stâng.

Sinusul sagital sau longitudinal superior se găsește în marginea superioară a coasei creierului, pe care o traversează din dreptul găurii oarbe până la nivelul confluenței sinusurilor. Sinusul sagital superior crește în dimensiuni spre posterior și inferior, iar în partea centrală prezintă o serie de dilatații numite lacune venoase. Acestea sunt variabile ca mărime și număr și în lumenul lor se pot evidenția prelungiri ale arahnoidei, cunoscute sub denumirea de vilozități arahnoidiene; ele conțin trabecule și lichid cefalorahidian și cu vârsta se pot calcifica devenind granulații arahnoidiene. Lacunele venoase, în ordinea mărimii lor sunt: parietală, occipitală și frontală.

Sinusul sagital superior comunică prin vene emisare cu vene superficiale epicraniene, cum ar fi vena temporală superficială.

Sinusul sagital sau longitudinal inferior se găsește în marginea inferioară, liberă, a coasei creierului, mai evident în 2/3 posterioare ale acestuia. Posterior se unește cu marea venă a creierului și formează sinusul drept.

Sinusul drept, aparent continuă sinusul sagital inferior, găsindu-se în baza coasei creierului, așezată la rândul ei pe linia mediană a feței superioare a cortului cerebelos. Se varsă în confluentul venos sau când acesta este asimetric, în sinusul transvers opus celui în care se varsă sinusul sagital superior.

În afara acestor sinusuri venoase mari, la nivelul spațiilor epidurale endocraniene mai întâlnim următoarele sinusuri mai mici:

- sinusul cavernos este o vastă rețea neregulată de canale venoase comunicante situate pe fețele laterale ale corpului sfenoidal, șeii turcești și hipofizei și întinsă din dreptul fisurii orbitale superioare până la vârful stâncii temporalului. Tapetat la interior de endoteliu vascular, acest sinus înconjoară artera carotidă internă cu plexul simpatic carotic intern și nervul abducens, care astfel plutesc liber în conținutul sanguin. Sinusul cavernos prezintă o serie de trabecule, care îi dau aspectul cavernos și conține în peretele lui lateral nervii oculomotori, trohlear și ramura oftalmică a nervului trigemen.

Cele două sinusuri cavernoase, drept și stâng, comunică între ele prin intermediul sinusurilor intercavernoase anterior și posterior, din jurul infundibulului hipotalamic, precum și prin plexul venos bazilar, aflat în spatele șeii turcești. De asemenea sinusurile cavernoase comunică cu plexuri venoase epicraniene, cum sunt plexurile pterigoidian și faringian, prin vene emisare care traversează baza craniului prin orificiile oval, spinos, rotund și carotidian.

În sinusurile cavernoase se varsă o serie de vene cerebrale, vena oftalmică şi sinusul sfenoparietal. Ele drenează posterior în sinusurile pietroase superior şi inferior, care la rândul lor drenează mai departe în sinusul transvers, respectiv în bulbul superior al venei jugulare interne.

Circulaţia sângelui în interiorul sinusurilor cavernoase poate avea loc în orice direcţie iar evacuarea sângelui din ele este datorată pulsaţiilor celor două artere carotide interne; de altfel, raportul cu artera carotidă internă stă şi la baza comunicărilor arteriovenoase de la acest nivel.

- sinusul pietros superior se găseşte într-un şanţ propriu, de pe marginea superioară a stâncii temporalului, la locul de inserţie a marginii anterioare a cortului cerebelos. Se întinde între sinusul cavernos şi sinusul transvers, de-a lungul lui primind ca afluienti vene timpanice, cerebeloase şi câteva vene cerebrale.

- sinusul pietros inferior ocupă şanţul omonim, situat pe marginea posterioară a stâncii temporale, în dreptul fisurii pietrooccipitale, face legătura între sinusul cavernos şi bulbul superior al venei jugulare interne şi primeşte câteva vene labirintice.

- sinusul sfenoparietal drenează dura mater din vecinătatea aripilor sfenoidale şi poate primi câteva vene cerebrale; are traiect medial şi posterior, pe sub aripa mică sfenoidală, în apropierea marginii ei posterioare şi se varsă în sinusul cavernos.

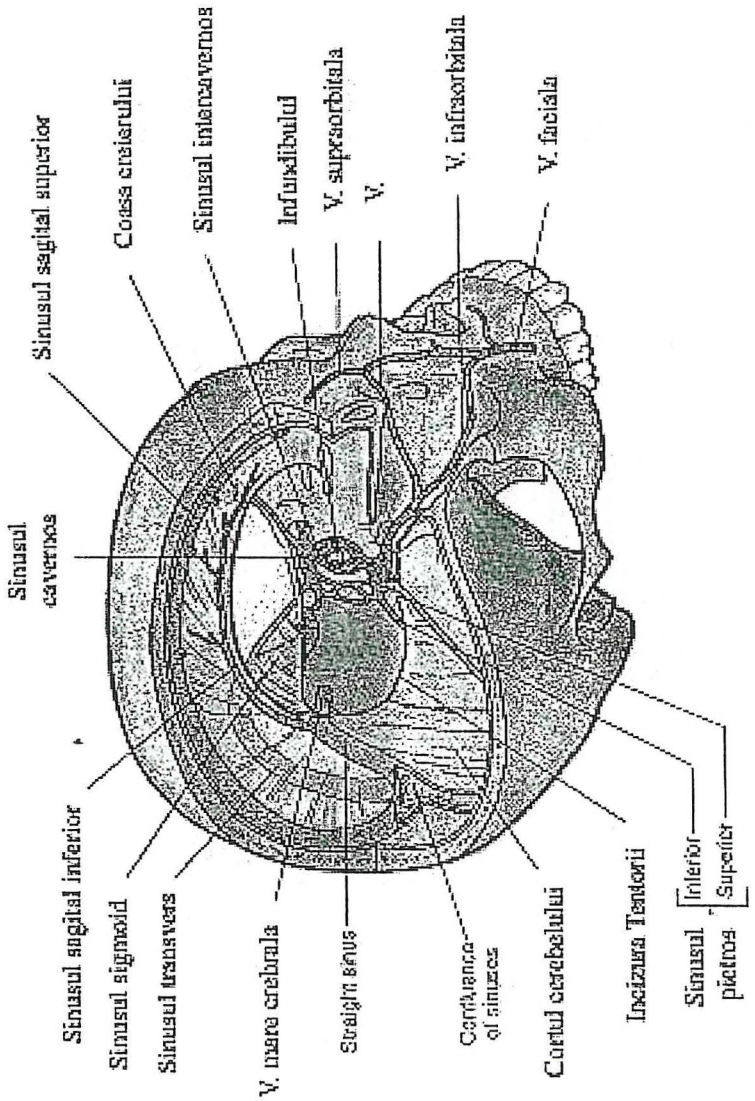


FIG. 64

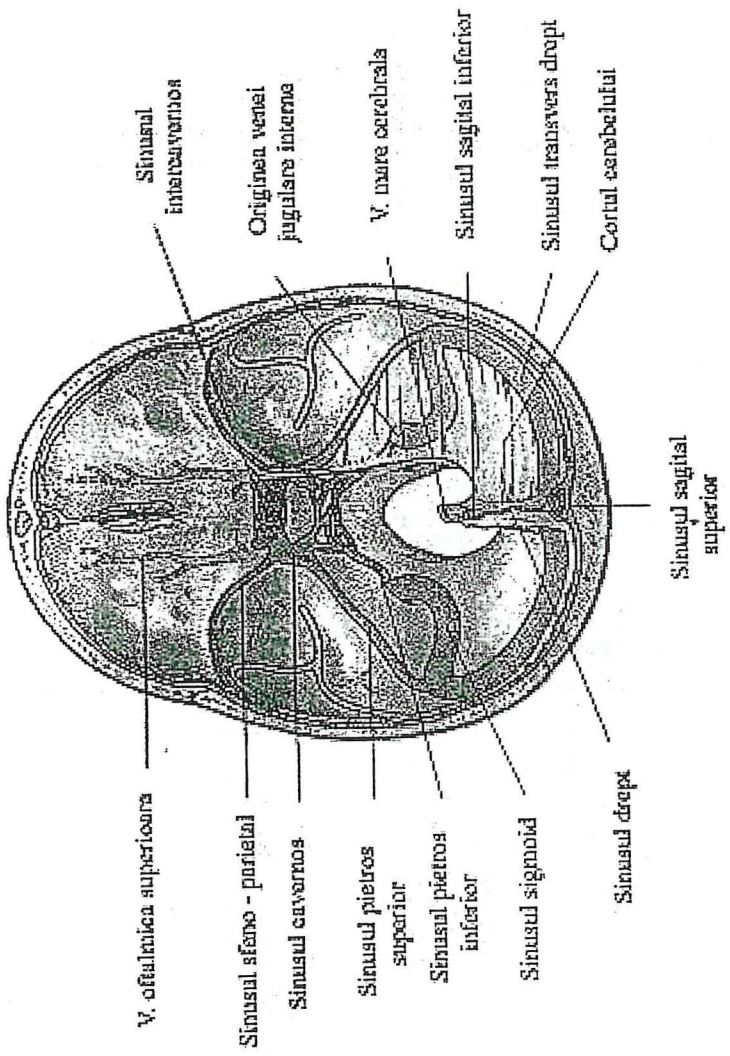


FIG. 65

LUCRAREA PRACTICĂ 14 :

Segmentul periferic al analizatorului vizual. Globul ocular-structură. Mediile transparente şi refringente ale globului ocular. Anexele globului ocular. Muşchii extrinseci ai globului ocular. Aponevroza orbitară Tenon. Pleoapele. Conjunctiva. Aparatul lacrimal.

14.1. Segmentul periferic al analizatorului vizual

Generalităţi

La nivelul globului **ocular se găseşte** partea periferică a analizatorului vizual. Globul ocular este sferic neregulat **(partea anterioară**, formată din cornee este sub forma unui segment de sferă cu raza mai **mică decât** partea lui posterioara). Diametrul antero-posterior al globului ocular este de 25 mm., **iar cel transversal** este de 23 mm.
Globului ocular i se **descriu următoarele** elemente:

- doi poli - **unul anterior şi unul** posterior, aflaţi la extremităţile axului antero-posterior,
- ecuatorul - **este cercul** perpendicular pe axul ochiului, situat la egală distanţă de cei doi poli,
- meridianele - **reprezentate** de cercurile ce trec prin cei doi poli.

14.2. Globul ocular-structură

Globul ocular prezintă **un perete şi** un conţinut.

Peretele globului **ocular este alcătuit** din trei membrane sau tunici concentrice:
1.**tunica externă** - fibroasă, formată din sclerotică şi cornee,
2.**tunica mijlocie** - musculo-vasculară (numită uvee), formată din coroidă şi iris
3.**tunica internă** - nervoasă, retina.

1.Tunica externă

Sclerotica

Sclerotica este **alcătuită din** fibre de colagen albe sidefii, care formează o reţea densă, ea prezentând:

-**faţa externă** - **vine în raport** cu o capsulă fibroasă (Tenon), pe care se inseră muşchii extrinseci ai globului **ocular**,

-**faţa internă** - **corespunde** stratului extern al coroidei (lamina fusca),

-**acest strat** este traversat de nervii ciliari şi arterele ciliare lungi posterioare.

Între cele două membrane, **lamina fusca** şi faţa internă a scleroticii, nu există aderenţe decât la nivelul pintenului scleral, **unde se inseră** tendonul muşchiului ciliar.

-**marginea anterioară** - prezintă, la limita dintre sclerotică şi cornee, un şanţ (şanţul scleral), a cărui bordură **anterioară** este mai dezvoltată (septul scleral).

- pe faţa posterioară a septului scleral se găseşte pintenul scleral, sub care este **săpat în** scleră canalul Schlemm-loc de drenaj al umorilor în venele ochiului.

-**marginea posterioară** - limitează orificiul de ieşire al nervului optic,

- la acest nivel sclerotica este ciuruită de filetele nervului optic şi poartă denumirea de **lama ciuruită a sclerei.**

Corneea

Corneea este situată înaintea scleroticii şi constituie segmentul anterior al tunicii externe a ochiului; ea reprezintă un segment de sferă cu raza de curbură mai mică decât raza de curbură a sclerei. Grosimea corneei este mai mică în centru decât la periferie.

Corneea prezinta:

•**faţa anterioară** - de formă eliptică, cu diametrul transversal mai mare decât diametrul vertical,

- extremitatea anterioară a corneei (cea mai bombată) se numeste domul corneean,

•**faţa posterioară** - este circulară şi are un diametru mai mare decât al feţei anterioare,

•**limbul sclero-corneean** - reprezintă o zonă cu structură particulară prin care corneea, sclera şi tunica musculo-vasculară se unesc la periferia corneei.

Structura corneei : dinspre anterior spre posterior, straturile corneei sunt:

•stratul epitelial anterior
•lama elastică anterioară Bowmann
•ţesutul propriu al corneei sau stroma
•lama elastică posterioară Descemet
•stratul endotelial posterior (endoteliul camerei anterioare).

Corneea este străbătută de ramuri amielinice ale nervilor ciliari, dar nu prezintă vase de sânge.

2.Tunica musculo-vasculară

Coroida

Coroida captuşeşte la interior tunica fibroasă, şi se divide într-o porţiune posterioară (coroida propriu-zisă), care se situează până la ecuatorul globului ocular şi o porţiune anterioară, mai groasă (zona ciliară- corpul ciliar); aceste două segmente ale coroidei sunt separate printr-o linie festonată (ora serrata).

Coroida propriu-zisă prezintă:

•**faţa externă** - este convexă şi se întinde pe toată suprafaţa sclerei, de care este solidarizată prin vase, nervi ciliari şi tesut conjunctiv lax (lamina fusca),

•**faţa internă** - este concavă şi vine în raport cu retina pe care se mulează, fără să adere,

•**orificiul posterior** - la acest nivel trece nervul optic şi astfel stratul coroidian va fi întrerupt şi va forma un canal pentru nervul optic, participând la formarea planului anterior al lamei ciuruite,

•**orificiul anterior** - se situează cu puţin înaintea ecuatorului globului ocular şi este demarcat de ora serrata.

Structura histologică a coroidei cuprinde patru straturi:

•stratul pigmentar extern (lamina fusca),

-format din lamele subţiri, conjunctiv elastice acoperite spre faţa sclerală de un endoteliu continuu şi spre faţa retiniană de celule pigmentare cu prelungiri scurte şi groase (la albinoşi în aceste celule pigmentare nu există pigment).

•stratul vaselor mari (lamina vasculosa). In lamina vasculosa se gasesc doua planuri vasculare:

-plan profund -format din artere care provin din arterele ciliare posterioare scurte (ramuri ale arterei oftalmice).

-plan superficial - format din venele vorticoase (venele coroidei prezinta in cursul traiectului lor o dispozitie specifica- ele formeaza spirale, de unde deriva si numele lor

). Venele vorticoase conflueaza in trunchiuri venoase care in final se vor varsa in patru trunchiuri spirale principale situate in planul cel mai superficial al stratului vaselor mari. Aceste patru trunchiuri sunt asezate putin in spatele ecuatorului globului ocular si sunt sistematizate in trunchiuri superioare (nazal si temporal) si trunchiuri inferioare (nazal si temporal). Fecare din ele va da nastere la o vena mare care perforeaza sclera si se varsa in venele oftalmice.

•stratul (lamina) coriocapilar

-în acest strat se gasesc ramificaţiile vaselor coroidiene,

•membrana (lamina) bazală (Bruch)

-este o foiţă omogenă, transparentă, aderentă de epiteliul pigmentar al retinei.

Corpul ciliar

Corpul ciliar este cuprins între coroida propriu-zisă şi iris. El conţine două părţi suprapuse în sens antero-posterior: muşchiul ciliar, dispus anterior şi procesele ciliare situate posterior ;

•**muşchiul ciliar**- conţine fibre musculare radiare şi circulare,

•**procesele ciliare**- reprezentate de 70-80 ghemuri vasculare formate din vene şi capilare mari, cuprinse intr-o stromă de ţesut conjunctiv- secretă umoarea apoasă.

Irisul

Irisul reprezintă segmentul cel mai anterior al tunicii vasculare a ochiului. El este situat anterior de cristalin şi are forma circulară. Irisul desparte camerele anterioară si posterioară ale ochiului. Camera anterioară se găseşte între cornee (anterior) şi iris (posterior). Camera posterioară se găseşte între iris şi cristalin (posterior). Cele două camere comunică la nivelul pupilei.

Configuraţie exterioară:

•**faţa anterioară** - este convexă şi limitează posterior camera anterioară a ochiului,

-unghiul dintre faţa anterioară a irisului şi cornee se numeşte unghi iridocorneean,

-este diferit colorată la fiecare individ,

-este traversată de strii radiare mai mult sau mai puţin vizibile,

•**faţa posterioară** - este uşor concavă,

-este de culoare neagră la toţi indivizii cu excepţia albinoşilor,

-în partea ei centrală vine în contact cu cristalinul,

•**circumferinţa mare**- are raport cu zona ciliară şi cu linia de joncţiune a scleroticii cu corneea (linia sclero-corneeana),

•**circumferinţa mică**- mai este denumită şi margine pupilară, circumscrie un orificiu rotund-pupila,

Structura histologică a irisului cuprinde cinci straturi:

•**stratul epitelial anterior**,

-alcătuit dintr-un singur strat de celule lipsite de pigment

•**membrana bazală anterioară**,

•**ţesutul propriu al irisului** :

-format din fibre musculare netede (circulare şi radiare), vase şi nervi,

•**membrana bazală posterioară** (stratul Henlé),

•**stratul epitelial posterior** :

-format din celule pigmentate, dispuse în dublu strat pe faţa posterioară a irisului.

3.Tunica nervoasă a ochiului (retina)

Retina se întinde de la nervul optic până la orificiul pupilar. Retinei i se descriu trei porțiuni:

-o porțiune posterioară - este porțiunea coroidiană, sau retina propriu-zisă,

-o porțiune mijlocie - corespunde zonei ciliare, reprezintă porțiunea ciliară a retinei oarbe,

-o porțiune anterioară - corespunde irisului, reprezintă porțiunea iriană a retinei oarbe.

Retina prezintă:

•suprafața exterioară- este convexă,

•suprafața interioară- este concavă și vine în raport cu corpul vitros :

-pe această față, în porțiunea ei posterioară se găsesc două regiuni speciale, morfologic și fiziologic:

-papila optică-discul nervului optic- corespunde locului unde nervul optic se continuă cu retina,

- are aspectul unui mic disc de culoare albicioasă,
- la nivelul excavației centrale a papilei optice apar vasele destinate retinei,

-macula- se mai numește pata galbenă,

- ocupă polul posterior al ochiului,
- este adâncită în centru de o fosetă, numită fovea centralis, care prezintă în partea cea mai profundă a sa un punct negru (foramen centrale Soemmering), datorat subțierii la acest nivel a retinei, astfel încât se vede stratul pigmentar, care acoperă suprafața externă a retinei,

•marginea anterioară a retinei- corespunde orei serrata a coroidei.

Structura histologică a retinei vizuale

Retina vizuală este o membrană care diminuă ca grosime dinspre posterior către anterior. Ea este formată din zece straturi suprapuse, care de la coroidă la corpul vitros sunt:

•stratul pigmentar

•stratul conurilor și al bastonașelor

•membrana limitantă externă

•stratul granular extern - format de corpul celulelor cu conuri și bastonașe

•stratul plexiform extern - în care se găsesc sinapsele dintre axonii celulelor vizuale (cu conuri si bastonașe) și dendritele celulelor bipolare

•stratul granular intern - format din corpurile celulelor bipolare, al celulelor de asociație (orizontale și amacrine), precum și de corpurile celulelor de susținere

•stratul plexiform intern - în care se găsesc sinapsele dintre axonii celulelor bipolare și dendritele celulelor ganglionare

•stratul celulelor mari, multipolare sau ganglionare

•stratul fibrelor optice - format din fibre axonice ale celulelor ganglionare, dispuse paralel cu suprafețele retinei

•membrana limitantă internă - limitează retina spre corpul vitros.

Inervația senzitivă a sclereticei, corneei, coroidei și irisului este asigurată de fibre cu originea în nucleii senzitivi ai trigemenului din bulb și punte, pe următoarea cale:

-n.oftalmic→n.nazociliar→nn.ciliari lungi

Conținutul globului ocular

1.Cristalinul

Cristalinul este o lentilă biconvexă, așezată posterior de pupilă, între umoarea apoasă (care umple camerele ochiului) și corpul vitros. Diametrul cristalinului este de 9 -10 mm., iar grosimea este de 5 mm.

Cristalinul este menținut în echilibru de un sistem de fibre elastice, numit zonula ciliară Zinn (ligamentul suspensor al cristalinului), care se inseră pe zona ecuatorială a cristalinului și pe partea posterioară a corpului ciliar.

Cristalinul prezintă:

-două fețe- anterioară și posterioară

-doi poli – anterior și posterior

-o circumferință numită ecuatorul cristalinului.

Ecuatorul cristalinului reprezintă o zona de proliferare a fibrelor acestuia, care continuu se acoperă unele pe altele, ca foile unui bulb.

2.Corpul vitros

Corpul vitros este o masă transparentă de consistență gelatinoasă, care umple tot spațiul cuprins între retină și fața posterioară a cristalinului. Acest spațiu se numește camera vitroasă (camera postremă). Corpul vitros aderă intim la ora serrata și la zona ciliară, care îl continuă.

El se compune din două părți:

•membrana hialoidă (la periferie) - porțiunea ei anterioară este modificată în structură, fiind numită zonula ciliară Zinn

•umoarea sticloasă sau vitroasă – conținutul corpului vitros.

14.3.Mediile transparente și refringente ale globului ocular

Mediile transparente și refringente ale globului ocular au rol in proiecția si refracția razelor luminoase si focalizarea lor pe retină si sunt reprezentate de:

-cornee

-umoarea apoasă

-cristalin

-corpul vitros

Alterări ale acestor structuri determină tulburări de refracție (miopie, hipermetropie, astigmatism).

Vascularizația arterială a globului ocular

Vascularizația arterială a globului ocular este asigurata de artera oftalmica, care este ram din artera carotidă internă.

Artera oftalmica se desprinde din segmentul cerebral al arterei carotide interne, imediat după ce artera carotidă interna parasește sinusul cavernos de pe fața laterală a corpului sfenoidului. Artera oftalmică patrunde în canalul optic fiind situată inferior și lateral de nervul optic. În continuare, artera își schimbă direcția în unghi drept și se îndreaptă către peretele medial al orbitei, trecând printre nervul optic (situat inferior de arteră) și mușchiul drept superior (situat superior de arteră). Ajunsă la peretele medial al orbitei, artera își schimbă direcția către anterior și ajunge la unghiul medial al pleoapei superioare (în acest traiect ea gasindu-se între mușchii oblic superior și drept medial).

Artera oftalmică vascularizează globul ocular prin urmatoarele ramuri:

► artera centrală a retinei

-reprezintă prima şi cea mei mică ramură din artera oftalmică

-pentru un scurt traiect artera se va găsi inferior de nervul optic(în teaca durala a acestuia) pentru ca în apropierea globului ocular să pătrundă printre filetele nervoase ale nervului optic şi să se aşeze în axul central al nervului.

-artera patrunde în retină la nivelul papilei, unde se ramifică în 4-5 ramuri, care se capilarizeaza formând doua rețele: una în stratul plexiform extern şi una în stratul plaxiform intern al retinei.

► arterele ciliare

-sunt în număr de trei: •artere ciliare posterioare lungi
•artere cilare posterioare scurte
•artere cilare anterioare

-arterele ciliare posterioare scurte pătrund în globul ocular pe lângă nervul optic şi se împart în 15-20 artere care irigă coroida şi procesele ciliare, mergând paralel cu meridianele ochiului; în acest traiect ele dau numeroase ramuri ale căror ultime diviziuni ajung în stratul coriocapilar.

Vascularizatia venoasa a globului ocular

Drenajul venos al globului ocular este asigurat de vena centrala a retinei (care adună sângele venos de la nivelul retinei) şi de venele oftalmice superioară şi inferioară (care adună sângele venos de la nivelul coroidei şi a anexelor globului ocular).

► vena centrala a retinei

-rezultă din confluența capilarelor desprinse din cele două plexuri (plexiform extern şi plexiform intern)

-ea are traiect către posterior, străbate fisura orbitală superioară şi se varsă în sinusul cavernos (în porțiunea sa anterioară) sau în una din cele două vene oftalmice

► vena oftalmica superioara

-începe în unghiul intern al orbitei şi este satelita arterei oftalmice

-ea drenează sângele din jumatatea superioara a conținutului orbitei, pătrunde prin fisura orbitală superioara şi se varsă în sinusul cavernos

► vena oftalmica inferioara

-începe în unghiul inferior şi medial al orbitei

-ea drenează sângele din jumatatea inferioară a conținutului orbitei, patrunde prin fisura orbitală superioara şi se varsă în sinusul cavernos

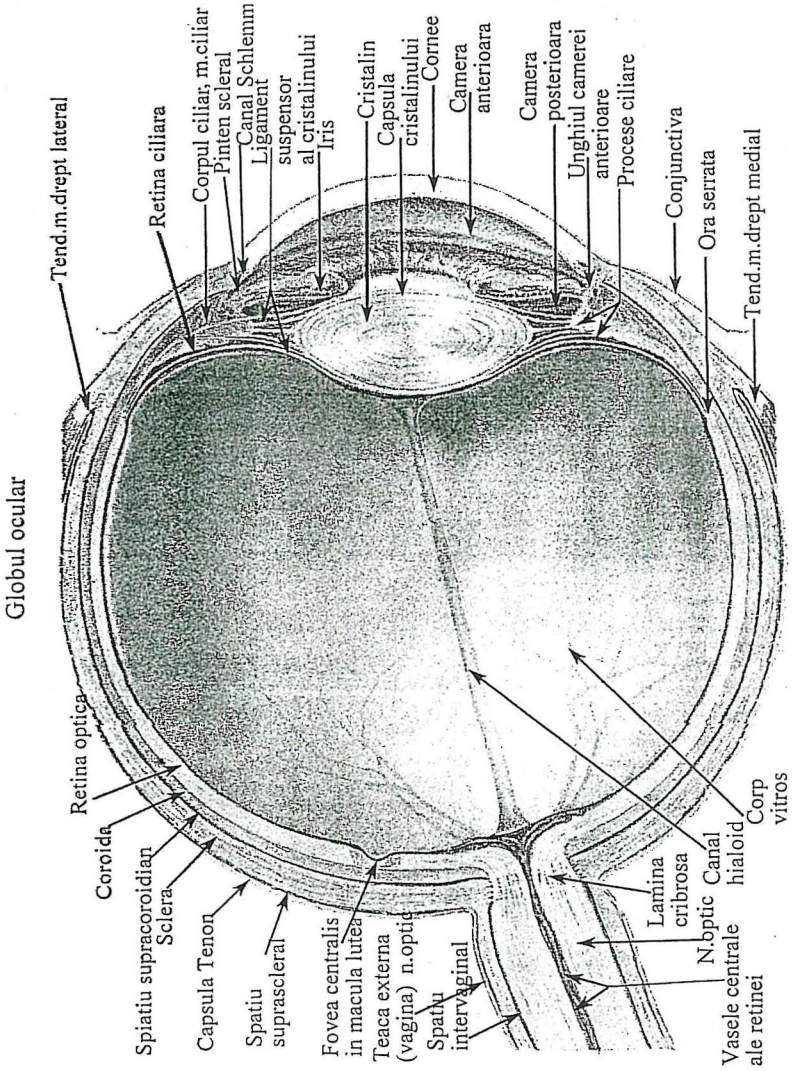


FIG. 66

14.4. Anexele globului ocular

Anexele globului ocular sunt:
- •muşchii extrinseci ai globului ocular
- •aponevroza orbitară Tenon
- •pleoapele
- •conjunctiva
- •aparatul lacrimal
- •orbita.

14.4.1. Muşchii extrinseci ai globului ocular

Globul ocular este deplasat în toate direcţiile de un sistem muscular, format din patru muşchi drepţi şi doi muşchi oblici.

Muşchii drepţi

•cei patru muşchi drepţi îşi au originea pe inelul tendinos comun al lui Zinn; acesta este localizat la vârful orbitei şi circumscrie gaura optică şi porţiunea medială a fisurii orbitale superioare

•muşchii drepţi formează un con muscular, cu vârful la gaura optică şi baza la locul de inserţie pe globul ocular

•conul muscular al drepţilor trage ochiul posterior

•axul conului face un unghi de 25° cu axul globului ocular ;

► muşchiul drept superior

-se inseră pe faţa superioară a globului ocular, anterior de ecuator, la 8 mm. de limbul sclero-corneean

-acţiune - ridicător, adductor accesoriu şi rotator medial al globului ocular

► muşchiul drept inferior

-se inseră pe faţa inferioară a globului ocular, anterior de ecuator, la 6 mm. de limbul sclero-corneean

-acţiune - coborâtor, adductor accesoriu şi rotator lateral al globului ocular

Muşchii drept inferior şi drept superior formează chinga musculară verticală a globului ocular ;

► muşchiul drept medial

- se inseră pe faţa medială a globului ocular, anterior de ecuator, la 5 mm. de limbul sclero-corneean

-acţiune - adductor al globului ocular

► muşchiul drept lateral

- se inseră pe faţa laterală a globului ocular, anterior de ecuator, la 7 mm. de limbul sclero - corneean

-acţiune - abductor al globului ocular.

Muşchii drept medial şi drept lateral formează chinga musculară orizontală a ochiului.

Muşchii oblici

•amândoi muşchii formează o chingă musculară oblică, al cărei plan formează cu axul globului ocular un unghi de 50°, cu deschiderea anterior ;

► muşchiul oblic superior

-origine - superior de gaura optică

-traiect - muşchiul se întinde în lungul unghiului diedru format de pereţii superior şi medial ai orbitei, deasupra muşchiului drept medial; în apropierea additusului orbital corpul muscular devine un tendon aproape cilindric şi se angajează intr-un inel fibrocartilaginos implantat în foseta trohleară (scripetele de reflexie al muşchiului oblic), îşi schimbă direcţia iniţială şi se va îndrepta spre lateral, inferior şi posterior; în acest traiect el va trece inferior de muşchiul drept superior,

-inserţia - se face pe sclerotică, posterior de ecuator

-acţiune - coborâtor şi rotator medial al globului ocular,

► muşchiul oblic inferior

-origine –în partea infero-mediala a orbitei, pe marginea orificiului superior al canalului nazolacrimal

-traiect - oblic, posterior şi lateral

-trece inferior de muşchiul drept inferior şi urcă spre globul ocular

-inserţia - pe faţa infero-laterală a emisferei posterioare a globului ocular

-acţiune - ridicător şi rotator lateral al globului ocular.

Muşchiul ridicător al pleoapei superioare

•acesta este un muşchi alungit, triunghiular, turtit, situat imediat inferior de tavanul orbitei

-origine - prin scurte fibre aponevrotice, pe periostul orbital, deasupra găurii optice

-traiect - fibrele sale au un traiect anterior, constituind o bandă musculară dispusă între tavanul orbitei şi muşchiul drept superior

-inserţia - fibrele sale se deschid într-un larg evantai tendinos şi se prind pe toată lungimea pleoapei superioare şi pe rebordul orbitar

Vascularizaţia muşchilor extrinseci ai globului ocular este asigurată de ramurile musculare ale arterei oftalmice.

Acestea se desprind în marea majoritate a cazurilor dintr-un trunchi comun şi însoţesc ramurile nervilor oculomotori.

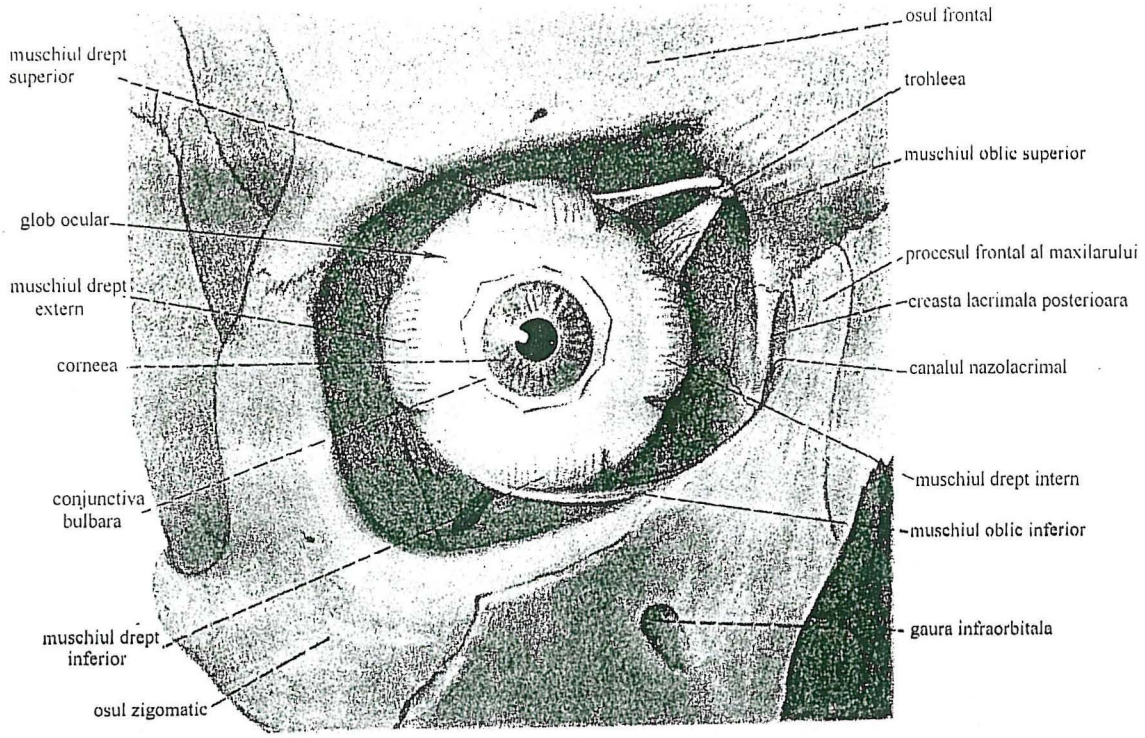

osul frontal
muschiul drept superior
trohleea
muschiul oblic superior
glob ocular
procesul frontal al maxilarului
muschiul drept extern
creasta lacrimala posterioara
corneea
canalul nazolacrimal
muschiul drept intern
conjunctiva bulbara
muschiul oblic inferior
muschiul drept inferior
gaura infraorbitala
osul zigomatic

FIG. 67

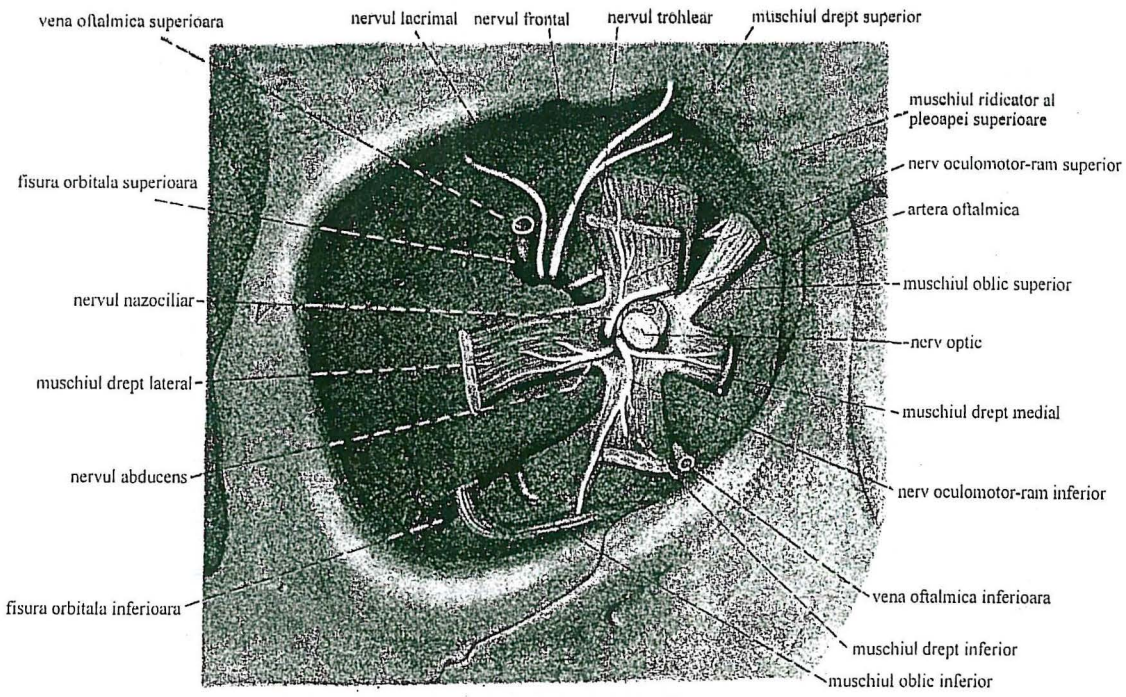

vena oftalmica superioara
nervul lacrimal
nervul frontal
nervul trohlear
muschiul drept superior
muschiul ridicator al pleoapei superioare
fisura orbitala superioara
nerv oculomotor-ram superior
artera oftalmica
nervul nazociliar
muschiul oblic superior
nerv optic
muschiul drept lateral
muschiul drept medial
nervul abducens
nerv oculomotor-ram inferior
fisura orbitala inferioara
vena oftalmica inferioara
muschiul drept inferior
muschiul oblic inferior

FIG. 68

Inervaţia muşchilor globului ocular
Inervaţia muşchilor globului ocular este asigurată de nervii oculomotori, a căror origine reală se găseşte nucleii somatomotori din trunchiul cerebral (nucleii motori ai nn.III, IV si VI).
Nervul oculomotor III-inerveaza mm. drepti superior, medial si inferior, m.oblic inferior si m. ridicător al pleoapei superioare.
Nervul trohlear (patetic) IV-inervează m. oblic superior
Nervul abducens VI- inervează m.drept lateral

14.4.2. Aponevroza orbitară Tenon

Sub această denumire se descrie un sistem aponevrotic format din trei părţi:
•capsula Tenon – numită si vagina bulbului ochiului, acoperă porţiunea sclerală a globului ocular
•teci musculare care sunt prelungiri ale capsulei Tenon şi învelesc toţi muşchii cavităţii orbitare
•expansiuni aponevrotice anterioare care leagă capsula Tenon şi tecile musculare de conjunctivă, de pleoape, de rebordul orbitar formând septul orbitar.

14.4.3. Pleoapele

Pleoapele sunt două plici musculo-membranoase mobile, superioară si inferioară, care acoperă partea anterioară a globului ocular. Prin mişcările pe care le realizează, ele întind pe suprafaţa globului ocular lichidul secretat de glandele lacrimale.
Pleoapa superioară este mai întinsă şi mai mobilă decât cea inferioară.
Limita superioară a pleoapelor este marginea inferioară a sprâncenelor; limita inferioară este reprezentată de şanţul palpebro-genian; pleoapele superioare circumscriu cu cele inferioare orificiul palpebral.
Pleoapele sunt unite prin comisurile palpebrale, medială şi laterală, fixate de orbită prin ligamentele palpebrale, medial şi lateral.
Pleoapelor li se descriu:
-faţa anterioară
-faţa posterioară
-două extremităţi - internă (medială) şi externă (laterală)
-două margini - liberă (anterioară) şi aderentă (posterioară).
Marginea liberă a pleoapelor este împărţită de tuberculul (papila) lacrimal în două regiuni: medială (lacrimală), fără cili (gene) şi o regiune laterală (ciliară). La nivelul tuberculului lacrimal se afla punctele lacrimale. Pe marginea ciliară, între gene se află glande sebacee (Zeiss) si sudoripare (Moll), sediu frecvent al unor infecţii oculare. În grosimea pleoapelor se află partea palpebrală a muşchiului orbicular al ochiului, responsabil de închiderea fantei palpebrale.

14.4.4. Conjunctiva

Conjunctiva este o membrană mucoasă subţire, care tapetează faţa internă a pleoapelor şi se reflectă la mică distanţă pe cornee, pentru a acoperi faţa anterioară a globului ocular.
Conjunctivei i se descriu mai multe porţiuni:
-conjunctivele palpebrale-pe fetele interne ale pleoapelor
-conjunctiva fundurilor de sac, superior si inferior-la locurile de trecere de pe fetele interne ale pleoapelor pe fata anterioara a bulbului
-conjunctiva bulbară
Conjunctiva conţine glande lacrimale accesorii, mai ales la nivelul fundurilor de sac. Ea este puternic inervată, prezentând numeroşi receptori.

Vascularizaţia pleoapelor şi conjunctivelor este asigurată de:
-arterele palapebrale mediale
-sunt în număr de două: •artera palpebrala medială superioară
•artera palpebrala medială inferioară
-se desprind din artera oftalmica inferior de fosa trohleara a peretelui superior al orbitei
-au un traiect descendent şi posterior de sacul lacrimal
-aceste artere participă la formarea arcului palpebral superior (la care participă ramuri din artera supraorbitala şi zigomatico-faciala) şi arcului palpebral inferior (la care participă şi ramuri din arterele lacrimală si facială)
-artera supratrohleara
-reprezintă o ramura terminală a arterei oftalmice
-participă la vascularizaţia tegumentului, muşchilor şi a periostului frontalului

Inervaţia senzitivă a pleoapelor şi conjunctivelor este asigurată de ramuri ale nervului trigemen (originea reala a fibrelor senzitive, in ganglionul trigeminal Gasser) pe urmatoarele cai nervoase:
-n.oftalmic→n.frontal→n.supraorbital - pentru pleoapa superioara
-n.oftalmic→n.lacrimal - pentru conjunctiva pleoapei superioare
-n.maxilar→n.infraorbital→ ramuri palpebrale inferioare- pentru pleoapa şi conjunctiva pleoapei inferioare

14.4.5. Aparatul lacrimal

Glandele lacrimale produc în mod constant un lichid – lacrimile, care umectează conjunctiva.
Aparatul lacrimal se compune din glanda lacrimală şi căile lacrimale.

Glanda lacrimală

•are forma şi mărimea comparabile cu un "sâmbure de prună"
•glanda lacrimală este împărţită de muşchiul ridicător al pleoapei superioare şi de expansiunea sa laterală într-o porţiune principală (sau orbitală) şi într-o porţiune accesorie sau (palpebrală).
► porţiunea orbitală-principală
-este aşezată în fosa lacrimală din unghiul antero-lateral al tavanului orbitei
-prezintă următoarea configuraţie:
•faţa superoexternă - convexă, vine în raport cu periostul orbitar, de care este unită printr-un mare număr de travee conjunctive
•faţa inferointernă - este uşor concavă şi vine în raport cu muşchiul ridicător al pleoapei superioare şi drept lateral
•marginea anterioară - este paralelă cu arcada orbitară
•marginea posterioară - vine în raport cu ţesutul grăsos al orbitei; la acest nivel intră în glandă artera şi nervul lacrimal
► porţiunea palpebrală-accesorie
-reprezintă o treime din volumul total al glandei lacrimale
-această porţiune este turtită, are formă patrulateră şi prezintă următoarea configuraţie:
•faţa superioară -vine în raport cu tendonul muşchiului ridicător al pleoapei superioare
•faţa inferioară -vine în raport cu conjunctiva palpebrală
•marginea posterioară - se uneşte cu partea orbitală a glandei
•margine anterioară - se aşează în fundul de sac conjunctival, de care o unesc canalele excretoare ale glandei.

Canalele excretoare ale glandei lacrimale

•canalele excretoare sunt în număr de 8 -12

•ele se deschid în jumătatea laterală a fundului de sac conjunctival superior, orificiile de deschidere orientându-se sub forma unui arc de cerc cu concavitatea inferioară

•ele sunt de două tipuri:

-canale principale - mai voluminoase, în numar de 3-5
-provin din porțiunea principală a glandei lacrimale

-canale accesorii -în număr de 7-8
-provin din partea accesorie a glandei lacrimale
-ele se pot deschide în sacul conjunctival sau în canalele principale

♦glandele lacrimale accesorii ale lui Krause - sunt dispuse în grămezi la nivelul fundurilor de sac conjunctivale.

Vascularizatia glandei lacrimale este asigurată de artera lacrimală. Artera lacrimală:

-este o ramură voluminoasa a arterei oftalmice (uneori ea se poate desprinde din artera meningee medie)

-însoteşte în traiectul său nervul lacrimal de-alungul marginii superioare a mușchiului drept lateral

Inervația glandei lacrimale

-inervația senzitivă este asigurată de nervul trigemen (originea reală a fibrelor în ganglionul trigeminal Gasser) pe următoarea cale: nerv oftalmic→n.lacrimal.

-inervația visceromotorie, parasimpatică este asigurată de nervul facial VII (originea reală a fibrelor preganglionare este în nucleul lacrimomuconazal din punte) pe următoarea cale: n.VII→n.pietros mare→n.canalului pterigoidian→ganglion pterigopalatin (sinapsa fibrelor preganglionare cu cele postganglionare) →n.zigomatic (ramură a nervului mandibulară din trigemen) →comunicanta cu n.lacrimal (ramură a nervului oftalmic din trigemen) →n.lacrimal→glanda lacrimală

-inervația visceromotorie simpatică este asigurată de ramuri ale plexului simpatic carotic intern (originea fibrelor preganglionare este în cornul lateral al măduvei cervicale) pe următoarea cale: ganglion simpatic cervical superior (sinapsa fibrelor preganglionare cu postganglionare) →plex carotic intern→n.pietros profund→n.canalului pterigoidian→ n.zigomatic (ramură a nervului mandibular din trigemen) →comunicanta cu n.lacrimal (ramură a nervului oftalmic din trigemen) →n.lacrimal→glanda lacrimală.

Căile lacrimale

După ce au fost excretate în fundul de sac conjunctival superior prin mișcările palpebrale, lacrimile se amestecă cu secreția glandelor conjunctive şi sunt adunate în căile lacrimale.

Lacrimile se adună în unghiul intern al ochiului (sac lacrimal), apoi pătrund prin punctele lacrimale în canaliculele lacrimale, ca să ajungă apoi la sacul lacrimal. Sacul lacrimal se continuă inferior cu canalul nazo-lacrimal, ce se va deschide în meatul nazal inferior.

•canaliculele lacrimale

•ele ocupă partea cea mai internă a marginii libere a pleoapelor şi sunt continuarea punctelor lacrimale, superior şi inferior

•canaliculele lacrimale prezintă o porțiune orizontală şi una verticală

-porțiunea verticală - este ascendentă pentru canalul superior şi descendentă pentru canalul inferior; ele încep printr-o porțiune îngustă, care va deveni dilatată (ampula) la locul unde se va continua cu porțiunea orizontală

-porțiunea orizontală - în extremitatea medială a acesteia cele două canalicule se unesc şi se deschid printr-un orificiu comun în sacul lacrimal

•sacul lacrimal

•este un mic canal membranos, de formă cilindrică, uşor turtit transversal, situat în fosa sacului lacrimal, de pe peretele medial al orbitei

•axul mare al său se apropie de verticală, fiind uşor oblicizat

•lungimea sa este de 12-15 mm.

•superior se termină în fund de sac, iar inferior se continuă cu canalul nazo-lacrimal

•canalul nazo-lacrimal

•continuă inferior sacul lacrimal şi se deschide în meatul nazal inferior, la 30 mm. de aripa nasului

•el este săpat în peretele extern al foselor nazale

•lungimea sa variază între 12-16 mm. cu diametrul de 2-3 mm.

•traiectul său descrie o curbă cu concavitatea către posterior şi medial.

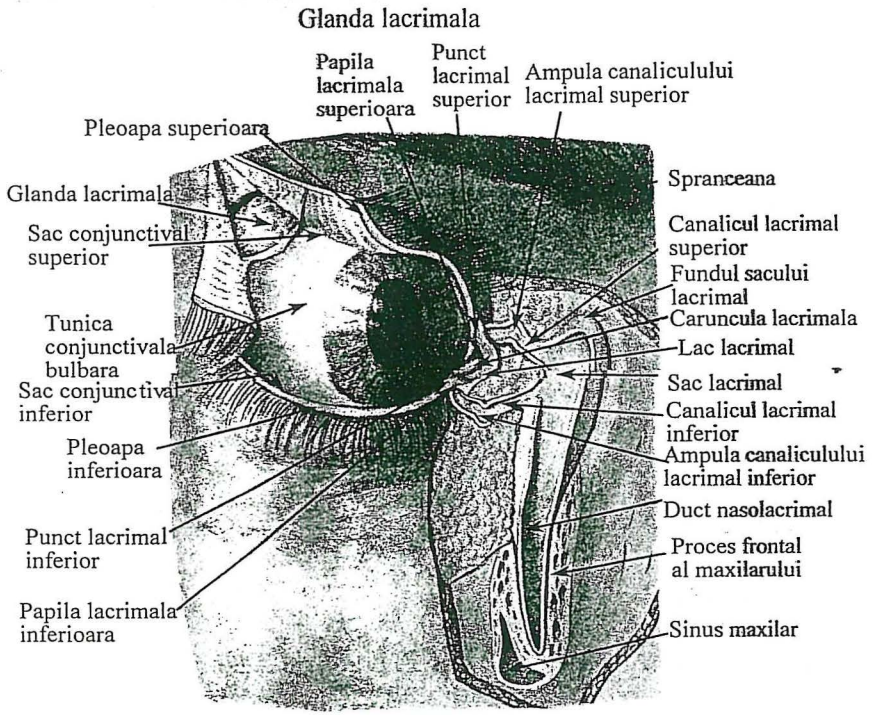


FIG. 69

LUCRAREA PRACTICĂ 15 :

Segmentul periferic al analizatorului acustic şi vestibular. Urechea externă. Urechea medie. Urechea internă.

15.1. Segmentul periferic al analizatorului acustic şi vestibular

Segmentul periferic al analizatorului acustico-vestibular se afla la nivelul urechii. Aceasta este subîmparţită în trei segmente :

I. urechea externă
II. urechea medie
III. urechea internă

15.1.1. Urechea externă

Urechea externă are rolul de a capta şi de a transmite undele sonore la structurile receptoare. Ea este formată din două componente :

a) pavilionul urechii
b) conductul (meatul) acustic extern

PAVILIONUL URECHII se găseşte pe partea laterală a capului şi prezintă două feţe : una laterală şi una medială.

Faţa laterală prezintă în centru o depresiune numita conca. Centrul concăi este reprezentat de porul acustic extern prin care se pătrunde în conductul (meatul) acustic extern.

Anterior de concă se află o proeminenţă numită tragus .Superior şi posterior pavilionul este delimitat de un relief cartilaginos numit helix. Anterior de helix şi paralel cu acesta se găseşte un alt relief cartilaginos – antehelixul, care superior se bifurcă şi delimitează fosa triunghiulară. Extremitatea inferioară a antehelixului prezinta o proeminenţă numită antitragusHelixul şi antehelixul delimitează între ele şantul antehelixului (scafa).În partea inferioară a pavilionului se găseste lobul urechii - parte lipsita de catilaj.

Ca structură, pavilionul este format din fibrocartilaj de tip elastic. La nivelul pavilionului se inseră două tipuri de muşchi care la om sunt rudimentari :
- extrinseci : muşchii auriculari anterior, superior, posterior, oblici şi transverşi
- intrinseci : muşchii helixului, tragusului şi antitragusului

Pavilionul este acoperit cu tegument care se continuă cu cel al conductului auditiv extern.

VASCULARIZAŢIA :
- surse arteriale- arterele temporală superficială şi auriculară posterioară
- drenajul venos- este asigurat de venele retromandibulară şi temporală superficială
- drenajul limfatic-spre ganglionii parotidieni superficiali

INERVAŢIA :
- senzitivă - nervii auricular mare şi occipital mic pentru faţa medială a pavilionului
- nervul auriculotemporal, pentru cea mai mare parte a feţei externe a pavilionului şi ramura auriculara a nervului vag pentru tegumentul concai (zona Ramsey-Hunt).

CONDUCTUL (MEATUL) ACUSTIC EXTERN se întinde de la porul acustic extern până la timpan şi are o lungime de 2,5 cm. În prima parte el are un traiect oblic antero-medial, apoi traiectul său este în plan frontal. În ultima parte are din nou direcţie oblică antero-medial. Tavanul său se găseşte în plan orizontal în timp ce podeaua are un traiect uşor ascendent până în apropierea timpanului unde începe să coboare spre acesta.

Conductul auditiv extern are două segmente : cartilaginous şi osos.

- Segmentul cartilaginos continuă cartilajul pavilionului formând partea anterioară a conductului, în vreme ce partea dorsală şi superioară a acestuia este de tip membranos. Cartilajul prezintă două şanţuri verticale numite incizurile Santorini.
- Segmentul osos este format antero-inferior de osul timpanal şi superior de scuama osului temporal

Conductul este căptuşit cu tegument prevăzut cu fire de păr. La baza firelor de păr există glande ceruminoase care secretă cerumenul.

15.1.2. Urechea medie

Urechea medie este formată dintr-un sistem de cavităţi pline cu aer şi are rolul de a transmite undele sonore captate de urechea externă, perilimfei din vestibul şi cohlee.

Urechea medie are două segmente :

a) CAVUM TIMPANIC :

Este partea principală a urechii medii şi se găseşte săpat în stânca temporalului. Cavumul timpanic comunică anterior cu faringele prin tuba auditivă şi posterior cu antrul mastoidian prin additus ad antrum. Cavumul timpanic prezintă şase pereţi :

1. PERETELE LATERAL (MEMBRANOS) este reprezentat de timpan – o membrană care separă urechea medie de urechea externă.

Grosimea timpanului de 0,1 mm fiind acoperit la exterior de tegument iar la interior căptuşit cu mucoasă. Timpanul se inseră pe osul timpanal prin intermediul unui inel fibro-cartilaginos care are forma literei U. Partea superioară a acestui inel formează incizura timpanică Rivinius.

Timpanul are două porţiuni :

a. pars tensa - porţiune care se inseră pe osul timpanal prin intermediul inelului fibro-cartilaginos ; ocupa majoritatea suprafetei timpanului.
b. pars flaccida (membrana lui Schrapnell) care corespunde incizurii. Aceasta regiune a timpanului, redusa ca intindere este situata in partea antero-superioara a acestuia, intre cele doua ligamente timpano-maleolare (plica mallearis).

Membrana timpanului este formată dintr-un schelet conjunctiv, cu fibrele dispuse radiar, pornind din centrul membranei numit umbo.

2. PERETELE MEDIAL (LABIRINTIC) vine în raport cu urechea internă. Pe acest perete se găseşte o proeminenţă numită promontoriu şi care este ridicată de prima tură a melcului osos.

Postero-superior de promontoriu se găseşte fereastra ovală (fereastra vestibulară) acoperită de o membrană pe care se sprijină talpa scărîţei. Superior şi posterior de fereastra ovală se găseşte proeminenţa canalului facialului şi proeminenţa canalului semicircular lateral.

Postero-inferior se află fereastra rotundă (fereastra cohleară).

Între cele două ferestre se găseşte o fosetă circulară numită sinul timpanic. Posterior de sinul timpanic se găseşte o proeminenţă osoasă numită eminenţă piramidală la vârful căreia se deschide un canal pentru muşchiul scărîţei.

3. PERETELE ANTERIOR (TUBOCAROTIC) :

Acest perete este subţire şi desparte cavumul timpanic de canalul carotic. La nivelul său se deschide canalul musculo-tubar.

IV. PERETELE POSTERIOR (MASTOIDIAN) :

În partea superioară acest perete comunică cu antrul mastoidian prin additus ad antrum.

V. PERETELE SUPERIOR (TEGMENTAL)

Acesta este reprezentat de o lamă osoasă - tegmen timpani şi este în raport cu fosa craniană mijlocie.

VI. PERETELE INFERIOR (JUGULAR) corespunde fosei jugulare, unde se află bulbul superior al venei jugulare interne.

CONŢINUTUL CAVUMULUI TIMPANIC :

- Oscioarele : ciocanul (maleus),nicovala (uncus) şi scărita (stapes),

CIOCANUL are un cap şi un mâner. Capul are o faţă articulară în formă de şa pentru articulaţia cu nicovala. Mânerul are forma unei apofize şi este situat postero-inferior de cap. La extremitatea lui superioară se găseşte o mică proeminenţă osoasă numită apofiza laterală care apasă pe timpan.

Pe mâner se inseră muşchiul tensor al timpanului care are originea la nivelul feţei superioare a porţiunii cartilaginoase a canalului musculotubar.

NICOVALA prezintă un corp şi două apofize. Corpul are o faţă articulară în formă de şa pentru articulaţia cu capul ciocanului. Una dintre apofize este mai lungă, are direcţie postero-inferior şi se articulează prin apofiza lenticulară cu cu capitulul scărîţei. Celaltă apofiză are forma triunghiulară şi direcţie posterior şi orizontal.

SCĂRIŢA are o parte aplatizată (baza scărîţei) situată pe fereastra vestibulară şi doi stâlpi : unul anterior şi unul posterior. Cei doi stâlpi se unesc la nivelul capitulului scaritei. Între stîlpi şi baza scărîţei se găseşte membrana obturatoare a scărîţei.

Muşchiul scărîţei are originea în canalul de la nivelul eminenţei piramidale şi se inseră pe baza scărîţei.

- Articulaţiile dintre oscioare
- Ligamente care fixează oscioarele de pereţii cavumului timpanic
- Nervul coarda timpanului care trece pe peretele lateral, superior de timpan.si iese prin fisura pietrotimpanica Glasser. În traiectul său nervul ridică o cută mucoasă despărţită de colul ciocanului în două plici numite plici maleolare anterioară şi posterioră. Între plici şi timpan se formează plicile maleolare Troeltsch. Superior, la nivelul pars flaccida se găseşte punga Prussak.
- Muşchiul tensor al timpanului
- Muşchiul scărîţei.

Cavumul timpanic este căptuşit cu mucoasa care se continua cu cea a tubei auditive şi antrului mastoidian.

VASCULARIZAŢIA este asigurată de

- patru artere timpanice: maxilară (anterior), meningee medie (superior), faringiană ascendentă (inferior), auriculară posterioară (posterior).
- drenajul venos se face în vena jugulara internă.
- drenajul limfatic: ganglioni parotidieni profunzi şi retrofaringieni.

INERVAŢIA este asigurată de plexul timpanic ce se găseşte sub mucoasa care acoperă promontoriul şi este format din: nervii timpanici (IX), şi nervii caroticotimpanici (simpaticul cervical).

b)TUBA AUDITIVA

Tuba auditivă este un conduct ce face legătura dintre cavumul timpanic şi nazofaringe al nivelul cărora se deschide prin cele două ostii ale sale.

Tuba auditivă are un segment osos săpat în stânca temporalului şi unul cartilaginos.

Segmetul cartilaginos este turtit şi prezintă două feţe : una medială (cartilaginoasă) şi una laterală (membranoasă).

VASCULARIZAŢIA

- sursele arteriale sunt: artera faringiană ascendentă, artera meningee medie şi artera canalului pterigoidian.
- drenajul venos se face în plexul venos pterigoidian.
- drenajul limfaticse face în ganglionii retrofaringieni

INERVAŢIA este asigurată de plexul timpanic şi nervul faringian Back (ramură a ganglionului pterigo-palatin).

Urechea externa, medie si interna

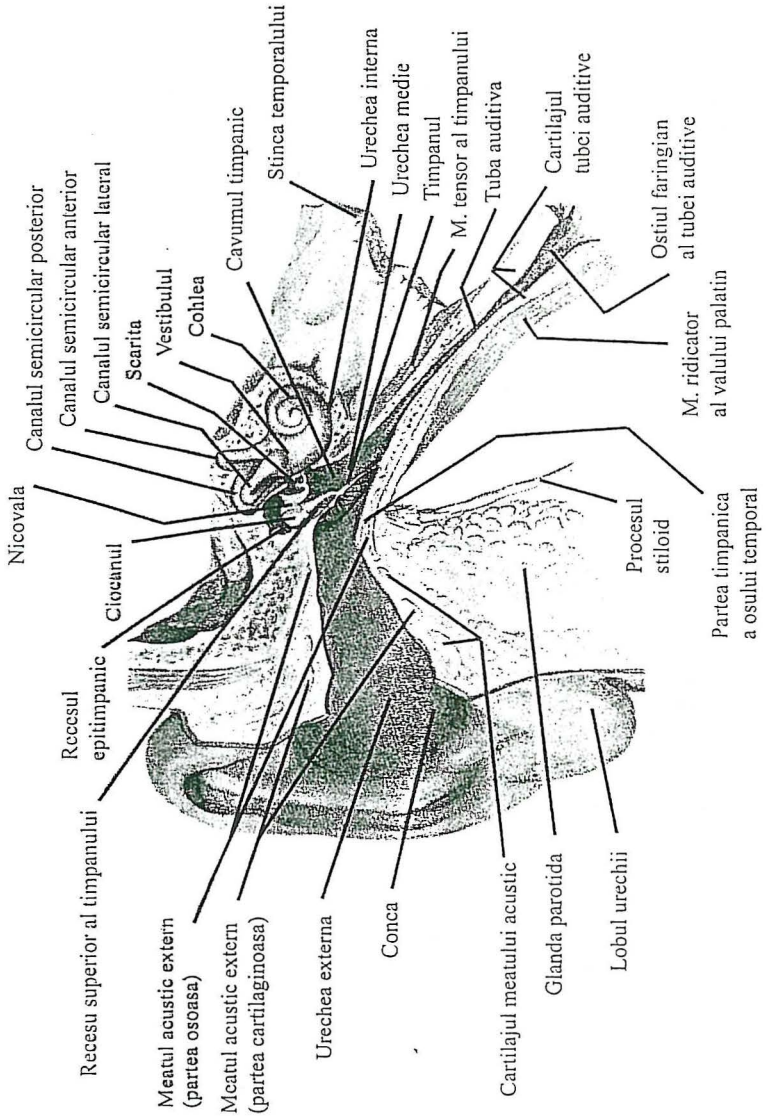


FIG. 70

15.1.3. Urechea internă

Urechea internă este formată din canale osoase săpate în stânca temporalului, care formează labirintul osos în interiorul căruia există labirintul membranos.
În labirintul osos circulă perilimfa, iar în cel membranos endolimfa.

LABIRINTUL OSOS este o cavitate neregulată săpată în stânca temporalului şi are următoarele părţi : vestibulul osos, canalele semicirculare osoase şi cohleea osoasă (melcul osos).

a) VESTIBULUL OSOS este localizat aproximativ central, anterior de el aflându-se melcul osos, iar medial meatul acustic intern.
Vestibulul este turtit transversal şi prezintă următorii pereţi :
- peretele lateral prezintă cele două ferestre : rotundă şi ovală
- peretele posterior la nivelul căruia se se deschid canalele semicirculare osoase.
- peretele superior şi medial prezintă o depresiune numită reces eliptic în care este aşezată utricula. Inferior de această depresiune se află recesul sferic la nivelul căruia se găseşte sacula, cele două recesuri fiind despărţite printr-o creastă osoasă. În partea superioară, în dreptul ferestrei cohleare se găseşte recesul cohleei. Între acesta şi recesul sferic se găseşte macula cribroasă inferioară. În fundul recesului sferic se află macula cribroasă mijlocie, iar superior de recesul elliptic macula cribroasă superioară.

b) CANALELE SEMICIRCULARE OSOASE sunt în numar de trei şi sunt orientate după cele trei planuri ale spaţiului :
- anterior – perpendicular pe axul stâncii, în plan sagital
- posterior – paralel cu fata posterioara a stâncii, în plan frontal
- lateral – in plan orizontal, perpendicular pe precedentele două canale.

Fiecare canal are câte două extremnităţi: una dilatată (ampula) şi una nedilatată.

Cele trei canale se deschid în vestibul prin cinci orificii :
- trei corespund extermităţii ampulare
- două corespund extremităţii neampulare (deoarece canalele anterior şi posterior fuzionează prin extremitatea neampulară).

c) MELCUL OSOS (COHLEEA OSOASA) este situată antero-medial de canalele semicirculare osoase. Baza melcului se află spre meatul acustic intern, iar vârful (numit cupulă) spre cavumul timpanic. Cupula proemina la nivelul acvumului formând promontoriul.

Melcul osos este un canal osos răsucit de două ori si jumătate în jurul unui ax central numit columelă (modiol). Columela are o bază ce corespunde bazei cohleei şi un vârf situat spre cupulă. În grosimea columelei se găsesc canalicule longitudinale in care se află axonii neuronilor dir ganglionul spiral (Corti).

Pe columelă se prinde lama spirală care este mai lată la baza melcului şi mai ingustă superior. La vârful modiolului marginea liberă a acestei lame formează cârligul lamei spirale. Spaţiul dintre cârlig şi ultima porţiune a modiolului se numeşte helicotremă şi la nivelul ei scala (rampa) vestibulară comunică cu sacla (rampa) timpanică. Lama spirală proemină în lumenul cohleei şi o împarte în două spaţii :
- unul superior – scala (rampa) vestibulară care este in raport cu vestibulul prin fereastra ovală
- unul inferior – scala (rampa) timpanică care este in raport cu cavumul timpanic prin fereastra rotundă

Lama spirala este formata din două lame osoase suprapuse, între care (în apropierea columelei) se găseşte canalul spiral al modiolului care conţine ganglionul spiral (Corti).

Pe lama spirală se insera membrana bazilara şi membrana vestibulara. Între cele doua membrane şi peretele lateral al cohleei pe care se găseste ligamentul spiral al cohleei se delimitează un spaţiu – canalul cohlear care conţine melcul membranos. Membrana bazilară separă canalul cohlear de rampa (scala) cohleară, iar membrana vestibulară de rampa vestibulară.

Între cele doua rampe circulă perilimfa, care trece dintr-o rampă în celalaltă la vârful melcului printr-un orificiu numit helicotrema. În canalul cohlear se găseşte endolimfa.

LABIRINTUL MEMBRANOS

Labirintul membranos este format din cavitatea membranoasă situata în interiorul labirintului osos şi este format din două vezicule – utricula şi sacula (situate la nivelul vestibulului), canalele semicirculare membranoase şi ductul cohlear(melcul membranos).

a) UTRICULA este situată la nivelul recesuluui eliptic. Ea are formă alungită, turtită transversal, lanivelul său deschizându-se canalele semicirculare membranoase.

b) SACULA se găseşte inferior de de utriculă, în recesul sferic.

Ambele vezicule sunt legate prin ductul utriculosacular de la nivelul căruia porneşte ductul endolimfatic care se îndreapta spre faţa posterioră a stâncii temporalului unde se termină în fund de sac.

c) CANALELE SEMICIRCULARE MEMBRANOASE încep şi termină în utriculă şi sunt dispuse în trei planuri perpendiculare între ele ca şi canalele semicirculare osoase. Una dintre cele două extremităti ale fiecărui canal este mai dilatată şi se numeşte ampulă membranoasă. Extremităţile neampulare ale canalelor semicirculare membranoase superior şi posterior se deschid în utriculă printr-un canal comun, iar extremitatea neampulară a canalului semicircular membranos lateral se deschide în uticulă separat .

d) DUCTUL COHLEAR (melcul membranos) este un canal răsucit în spirală situat în cohleea osoasă. Ductul cohlear cominică la originea sa cu sacula prin canalul lui Hensen, numit şi ductul reuniens. Ductul cohlear începe print-un fund de sac numit caecum vestibular în apropierea ductului reuniens şi se termină sub cupulă tot printr-un fund de sac numit caecum cupular.

Ductul cohlear are în secţiune formă triunghiulară cu vârful situat la nivelul marginii libere a lamei spirale şi prezintă următorii pereţi :
- Peretele său posterior este format de membrana bazilară care se găseşte între marginea liberă a lamei spirale osoase şi peretele extern al cohleei. Această membrană separă scala timpanică de ductul cohlear.
- Peretele anterior al ductului cohlear este reprezentat de membrana Reissner care îl separă de scala vestibulară.
- Peretele extern (baza ductului) vine în raport cu ligamentul spiral format din periostul îngroşat al cohleei.

RECEPTORII ACUSTICI se găsesc în canalul cohlear şi sunt reprezentaţi de organul lui Corti.

RECEPTORII VESTIBULARI sunt reperezentaţi de :
- crestele ampulare localizate în ampulele canalelor semicirculare
- maculele utriculei şi saculei

Labirintul osos

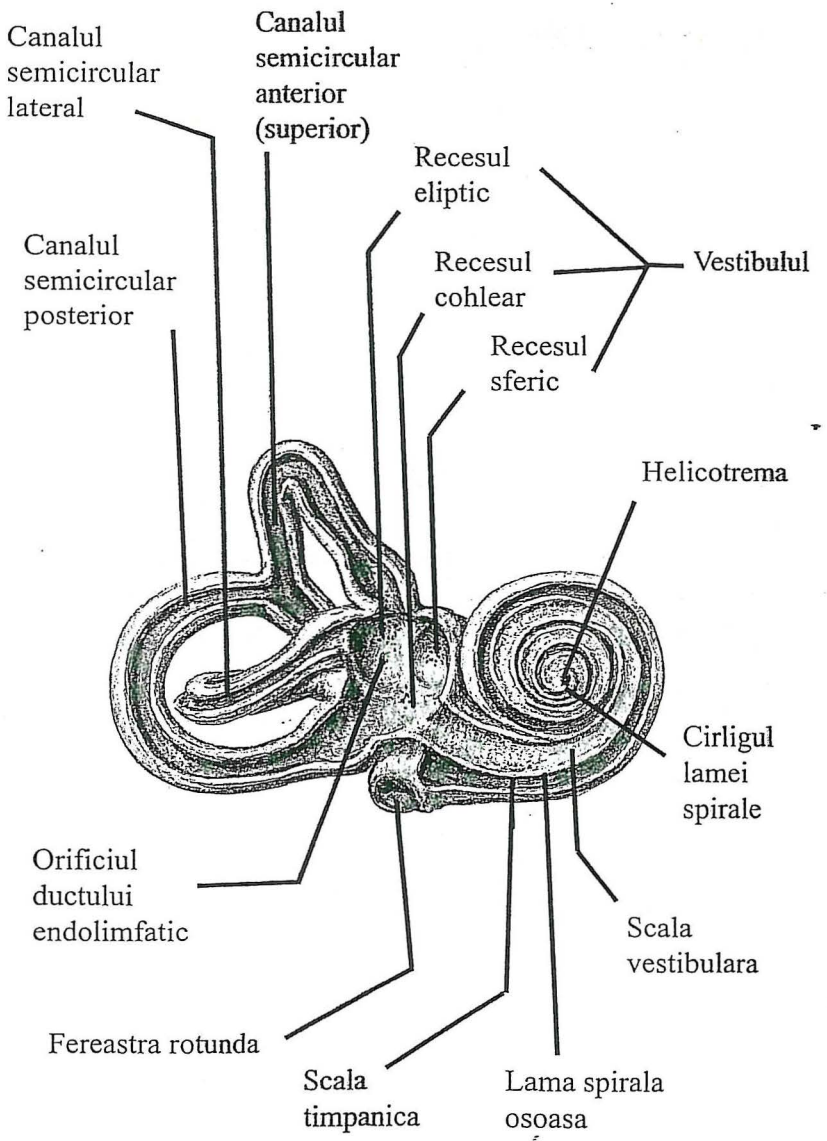


FIG. 71

Labirintul membranos

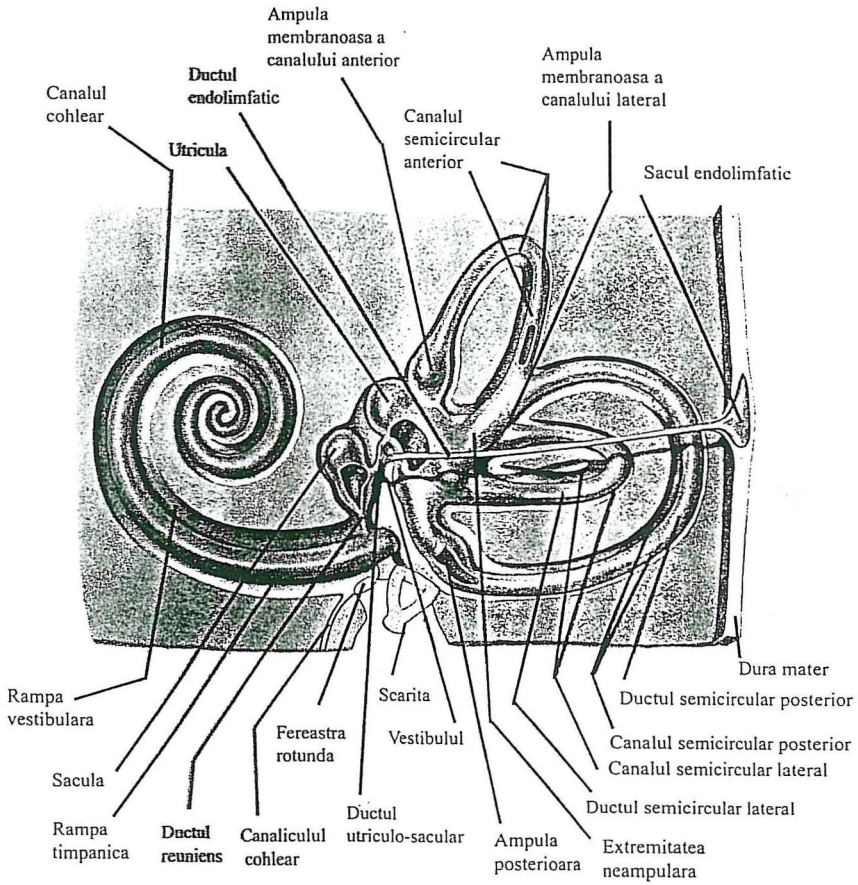


FIG. 72

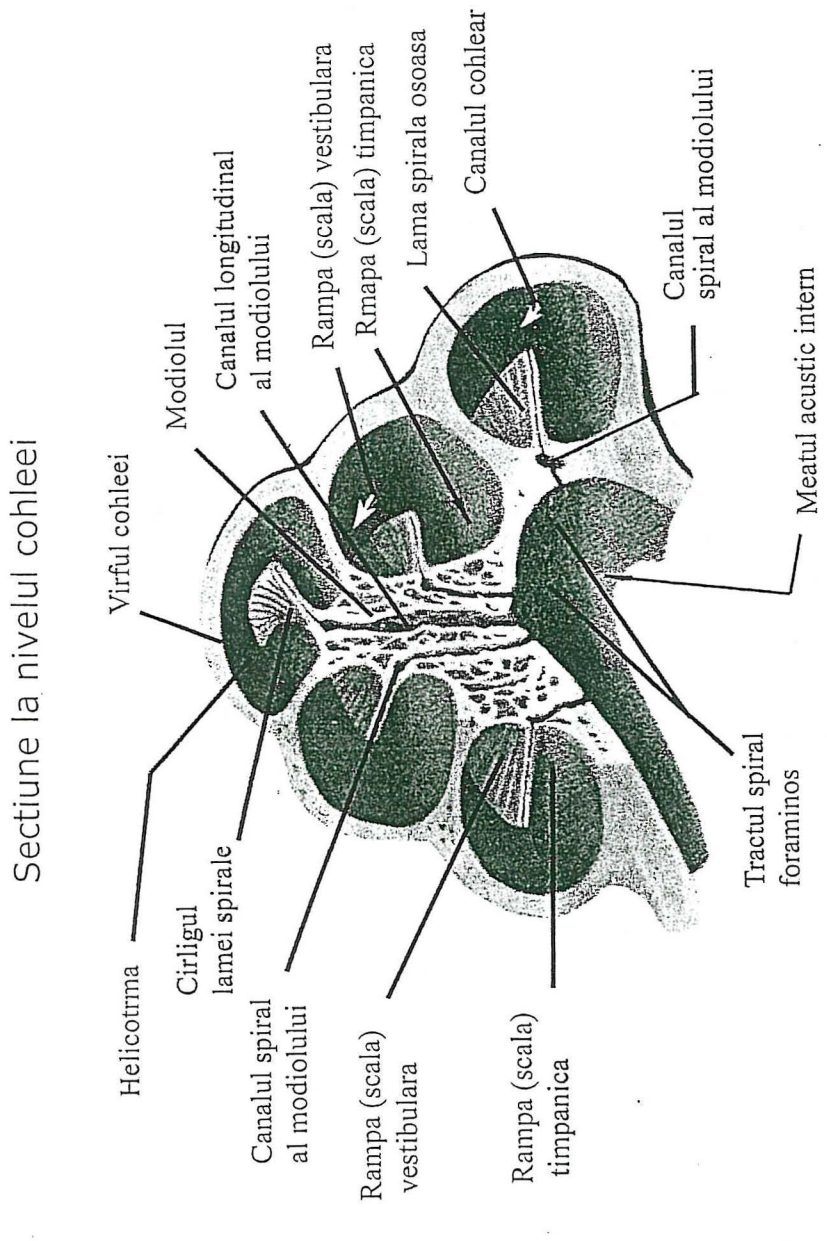


FIG. 73

LUCRAREA PRACTICĂ 16:

Radioanatomia sistemului nervos central.

RADIOLOGIA ŞI IMAGISTICA MEDICALĂ.
SCURT ISTORIC

Definiţie. Radiologia este ştiinţa utilizării radiaţiilor în scopuri medicale .

- 8 nov. 1895 William Konrad Roentgen descoperă razele X si la câteva zile face prima rgr. medicală
- 13 ian. 1896, la Berlin, apare prima revistă medicală în care se publică descoperirea lui Roentgen
- 1896, Hashek şi Lindenthal folosesc pentru prima dată substanţă de contrast (Ca - Hg), injectată în vasele unei mâini amputate
- 1899, Freund comunică la Viena succesul obţinut în tratarea unui nev pigmentar prin iradiere cu raze X
- 1901, Roentgen primeşte premiul Nobel pentru Fizică
- 1896, se face prima rgr. din România, la Spitalul Colţea
- 1899, funcţionează primul laborator de radiologie, la Spit. Colţea

Sectiuni. În prezent, Radiologia Medicală are 4 secţiuni :

- Radio-diagnostic
- Radio-terapie
- Radio-biologie
- Medicină Nucleară

- Radio-diagnosticul = investigaţia morfologică şi funcţională a diferitelor organe şi sisteme, folosind:
  - razele X
  - magnetismul nuclear (RMN)
  - ultrasunetele (ECO sau ultra-sonografia)
- Metodele de explorare radio-imagistică cu raze X sunt :
  - radiologia clasică
  - tomografia uni-planală
  - computer-tomografia
  - angiografia

Efectul comparativ al razelor X

- Sunt raportate faţă de iradierea naturală
  - Rgr. Toracică = 15 zile de iradiere naturală
  - Rgr. Abdominală = 6 luni de iradiere naturală
  - Urografia i.v. = 18 luni de iradiere naturală
  - Irigoscopia = 3 ani de iradiere naturală
  - CT = 1-2 ani de iradiere naturală

- Raportat la o rgr. Pulmonară, care are cea mai mică iradiere :
  - Radioscopie convenţională toracică = 50-150 radiografii
  - Tomografia plană toracică = 10-15 radiografii / secţiune
  - rgr. Craniu = 1 radiografie
  - rgr. Abdominală = 10 radiografii
  - urografia i.v. = 35 radiografii

- irigoscopia = 77 radiografii
- CT = 26-48 radiografii

Doza admisă = 0,1 Rad / săptămână

Formarea imaginii radiologice

Definiție : este o reprezentare a umbrelor, pe un film, de către fasciculul de radiații emergente care a suferit un grad mai mare sau mai mic de absorbție la nivelul corpului examinat.

Elementele care participă la formarea imaginilor radiologice sunt :

Absorbția
Contrastul
Luminiscența

Absorbția

- Fotonii radiațiilor electro-magnetice penetrante au energie, dar nu au masă (sunt neutri d.p.d.v. electric)
- Fotonul care străbate materia interacționează cu ea realizând :
  - interacțiuni ale radiațiilor cu electronii
  - interacțiuni ale radiațiilor cu nucleonii
  - interacțiuni cu câmpul electric din jurul particulelor încărcate
  - interacțiuni cu câmpul magnetic din jurul nucleonilor
- Absorbția se caracterizează prin dispariția fotonilor ca urmare a absorbției razelor X și are 3 trepte distincte :
  - absorbție deosebit de redusă (la trecerea prin aerul din cavități naturale) = imagine transparentă (neagră) pe film.
- Fenomenul de substracție = diminuarea intensității opacităților prin suprapunerea unei transparențe
- Fenomenul de sumație = suprapunerea intensităților transparent - opac
  - absorbție la nivelul părților moi = apare sub formă de tonuri de gri, cu intensitate variabilă, în raport cu grosimea stratului (mușchi, țesuturi conjunctive, capsule articulare, lichid, țesut adipos)
  - absorbție mare = img. opacă (albă)

Contrastul

- Reprezintă totalitatea tonurilor de gri între albul strălucitor și negrul puternic de saturație
- Contrastul corect are 4 grade :
  - contrast propriu natural sau amplificat cu substanțe de contrast, ex. : insuflație de aer în articulații :
    - zone transparente = contrast negativ
    - zone mai opace (cartilaje) = contrast pozitiv
  - contrastul determinat de caracteristicile fasciculului de radiații :
    - kilovoltaj crescut (raze dure, penetrante) - scad nuanțele de gri
    - miliamperaj scăzut - predomină gri (img. supra-expusă)

  - contrastul filmelor radiologce - determinată de compoziția gelatino-bromurii de argint
  - contrast obținut prin developare (acțiunea chimică a substanței de revelare)

Luminiscența

Proprietatea fasciculului de raze X de a produce luminiscența corpurilor având la bază 2 fenomene : fluorescența si fosforescența.

Tipuri de examinare

- Radioscopia cu ecran convențional (fluor-scopie) = zone luminoase pentru părțile moi și întunecate pentru oase
- Radioscopia televizată, pe monitor TV
- Radiografia - filme Rx de 13/18, 18/24, 24/30, 30/40, 35/35
- Tomografia convențională uni-planală = img. în care un singur plan este net reprezentat
- Xero-radiografia - în locul filmului se utilizează placa de aluminiu acoperită cu un strat subțire de seleniu (sân, laringe)
- CT = metoda densimetrică prin care, cu ajutorul unui calculator, densitățile fizice se transformă în nuanțe de gri. Fasciculul este colimat la grosime variabilă între 1-10 mm. Sursa se rotește în jurul pacientului continuu sau periodic (rotații de 360 °). CT spiral = achiziție prin expunere continuă în jurul unui corp care se deplasează lent prin fasciculul colimat.

- RMN : pacientul trece printr-un câmp magnetic cu intensitate crescută (0,1-3 Tesla), care analizează protonii de hidrogen aflați pe direcția respectivă.

- Ultrasonografia are la bază dispozitivul utilizat în primul război mondial la detectarea submarinelor (1917) = sonar. Fasciculul de ultrasunete este reflectat, iar ecourile sunt recepționate și decodificate prin aprecierea distanței dintre sursă și obiectul țintă. Ecoul este semnalul apărut dacă o parte a fasciculului se întoarce la emițător.

RADIOANATOMIA SISTEMULUI NERVOS CENTRAL

Examinarea sistemului nervos central necesită metode de investigație deosebite, pe de o parte datorită multitudinii și complexității structurilor și raporturilor anatomice, iar pe de altă parte datorită masivului osos craniovertebral, care impune un abord diferit față de alte regiuni ale corpului. Se folosesc tehnici de explorare radioimagistică, care în funcție de metoda fizică folosită pot fi:

- radiografii, mielografii, computer tomografia, angiografia- explorări ce folosesc Rx
- ecografia, IRM – ce se bazează pe efectul ultrasonografic, respectiv al unui câmp electromagnetic, asupra corpurilor vii

RADIOGRAFIA CRANIANĂ

Ca și tehnică se folosesc tehnici standard (față și profil) și radiografii particulare cum ar fi

incidența Worms (pentru fosa cerebrală mijlocie, stâncile temporale), Hirtz (pentru baza craniului), Blondeau (pentru masiv facial), sau centrate pe anumite zone de interes (șaua turcească, conduct auditiv intern, ureche medie, fante sfenoidale, canale optice, etc.).

Radiografia standard a craniului poate fi executată în două incidențe, față și profil, fiecare dintre examinări oferind informații, mai ales despre configurația și structura conținătorului (masivul osos craniovertebral) și mai puțin despre conținut (encefal, spații lichidiene, meninge, vase sau nervi). Astfel, în incidența de față se obțin informații despre sinusurile paranazale, orbite, fisurile orbitale, calota craniană, planșeu selar) iar în radiografia craniană de profil putem evidenția calota craniană, șaua turcească, joncțiunea occipito-cervicală, etc.

În toate examinările urmărim modificări de formă, dimensiuni și structură ale segmentelor osoase, modificări de transparență ale sinusurilor paranazale, modificări de formă, dimensiuni, contururi ale șeii turcești, calcificări intracraniene patologice (tumorale, vasculare, infecțioase – parazitare) sau calcificările fiziologice (glanda pineală, plexuri coroide, coasa creierului, cort cerebelos, granulații arahnoidiene).

Fig.74.Radiografie craniană de față

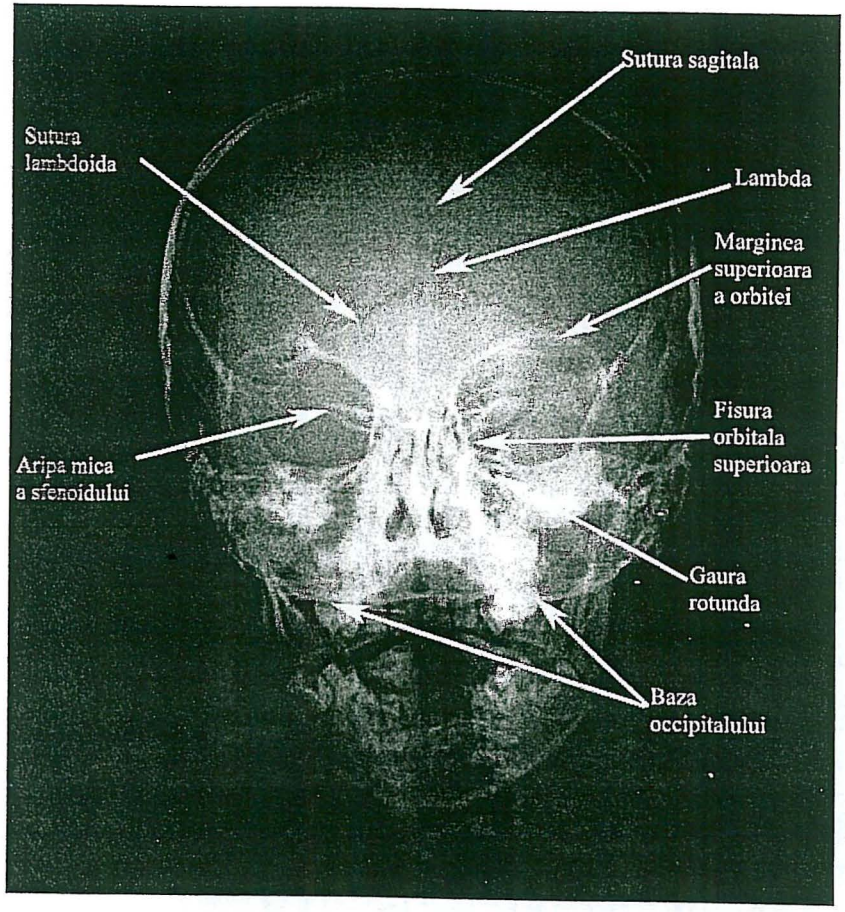


Fig.75. Radiografie craniană de față

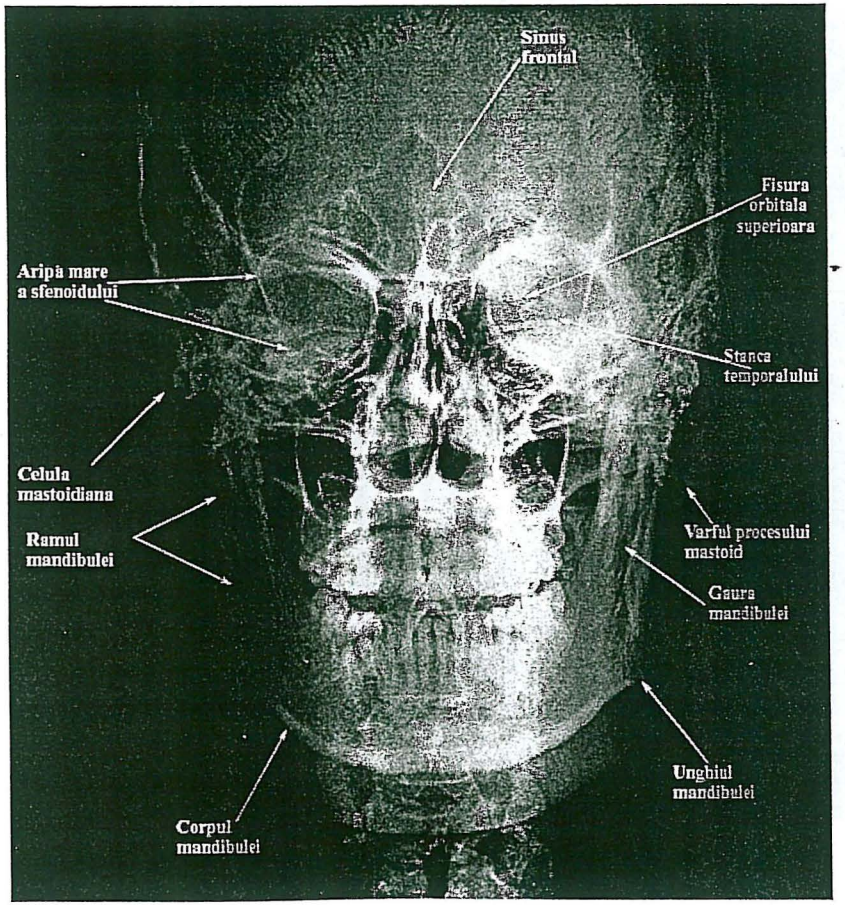


Fig.76. Radiografie față masiv facial și primele două vertebre cervicale

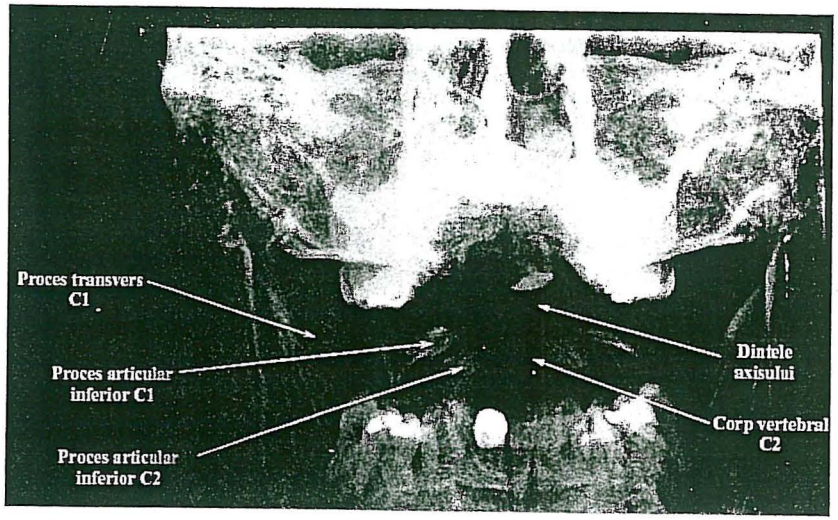


Fig. 77 Radiografie masiv facial

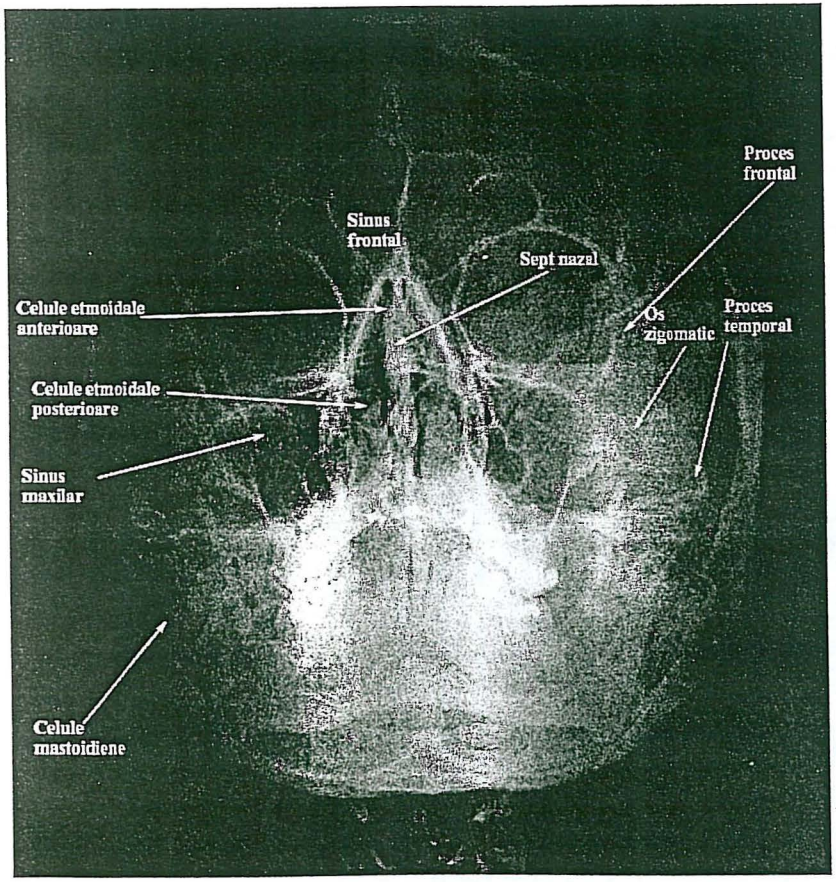


Fig. 78 Radiografie bază craniu profil

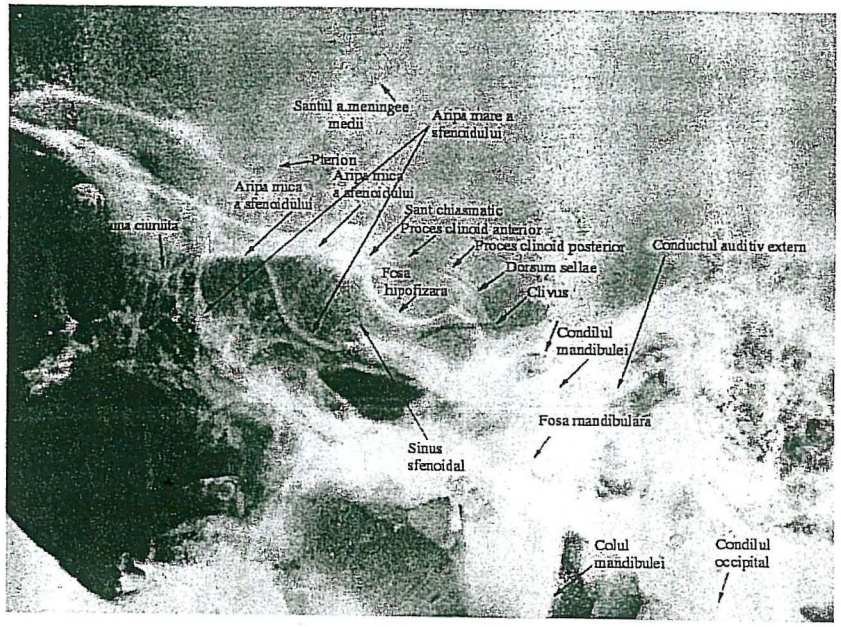
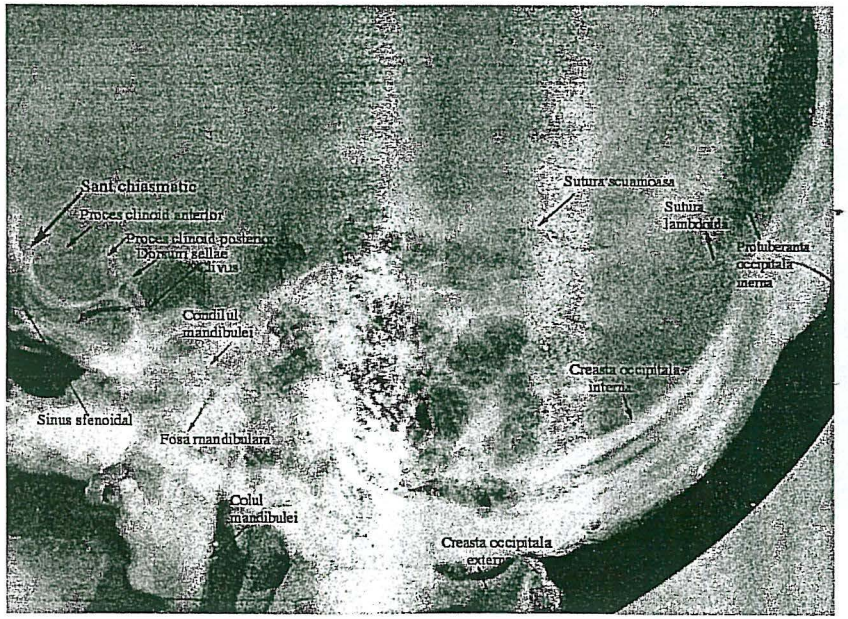


Fig.79 Radiografie bază craniu profil



RADIOGRAFIA COLOANEI VERTEBRALE

Coloana vertebrală poate fi examinată radiografic în mai multe incidențe:

- față - în care se evidențiază conturul corpurilor vertebrale, procesele transverse și spinoase.

- profil – aduce informații suplimentare despre înălțimea corpurilor vertebrale și a spațiilor intervertebrale, poziția, eventual deplasările dintre două corpuri vertebrale vecine (listezis), pediculii vertebrali, procesele spinoase, articulațiile dintre procesele articulare sau diametrul anteroposterior al canalului vertebral.

- oblic pentru găuri intervertebrale, pediculi și lame vertebrale, procese articulare și articulațiile dintre ele.

În toate cele trei tipuri de examinare se urmăresc modificările de formă, dimensiuni și structură a corpurilor și arcurilor vertebrale, de dimensiuni și structură ale spațiilor intervertebrale, modificări de ax ale coloanei sau la nivelul articulațiilor coloanei vertebrale.

Fig.80 Radiografie coloană cervicală de față

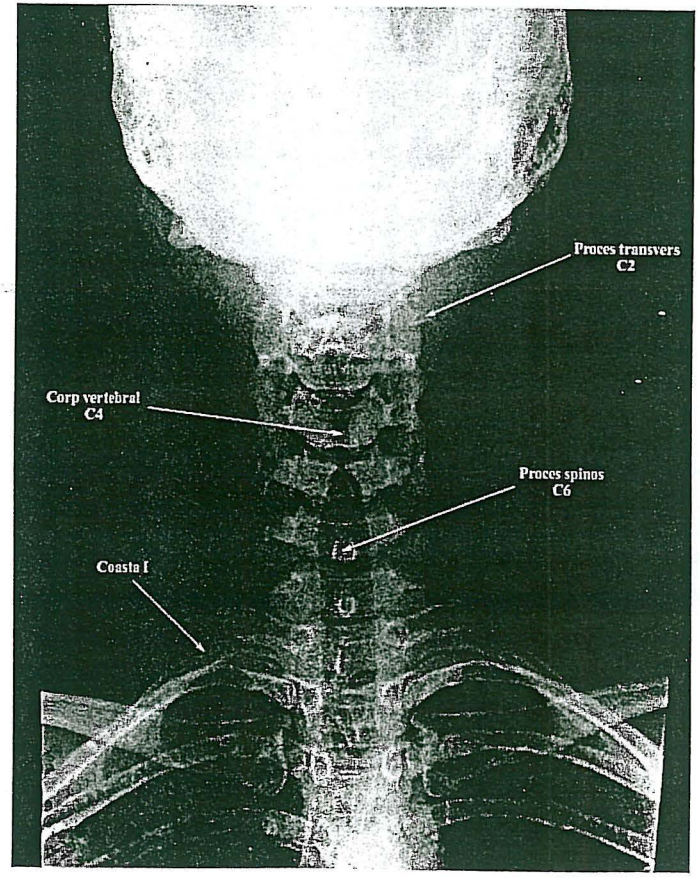


Fig.81. Radiografie coloană cervicală de profil

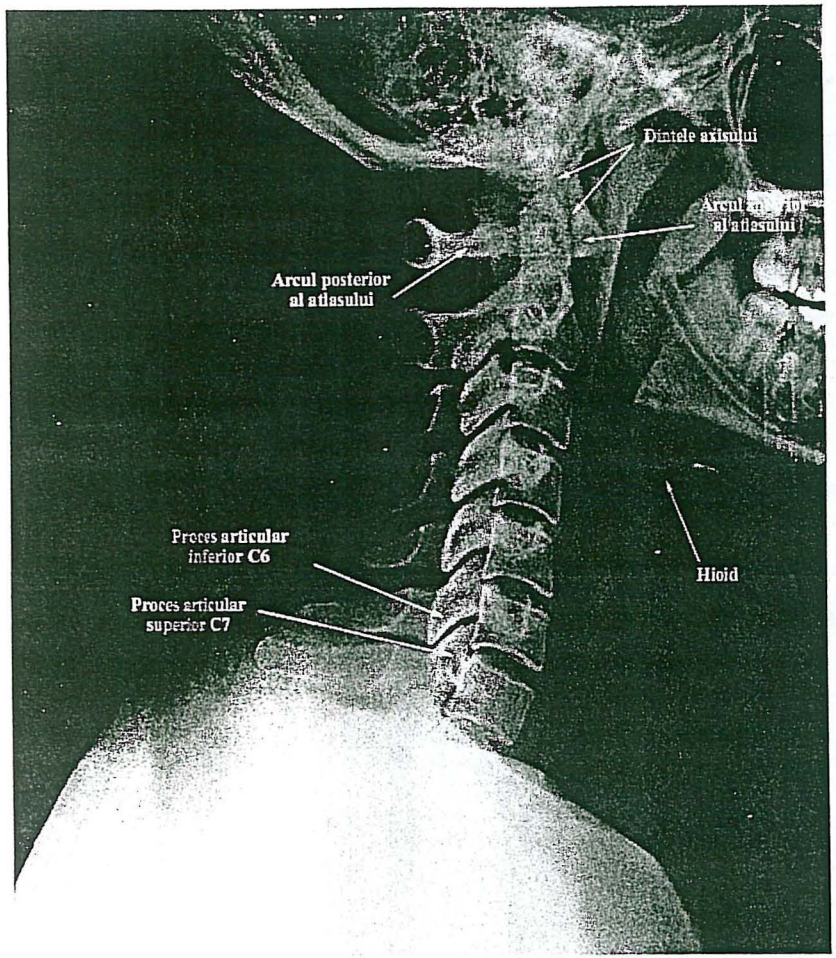


Fig.82 Radiografie coloană toracală față

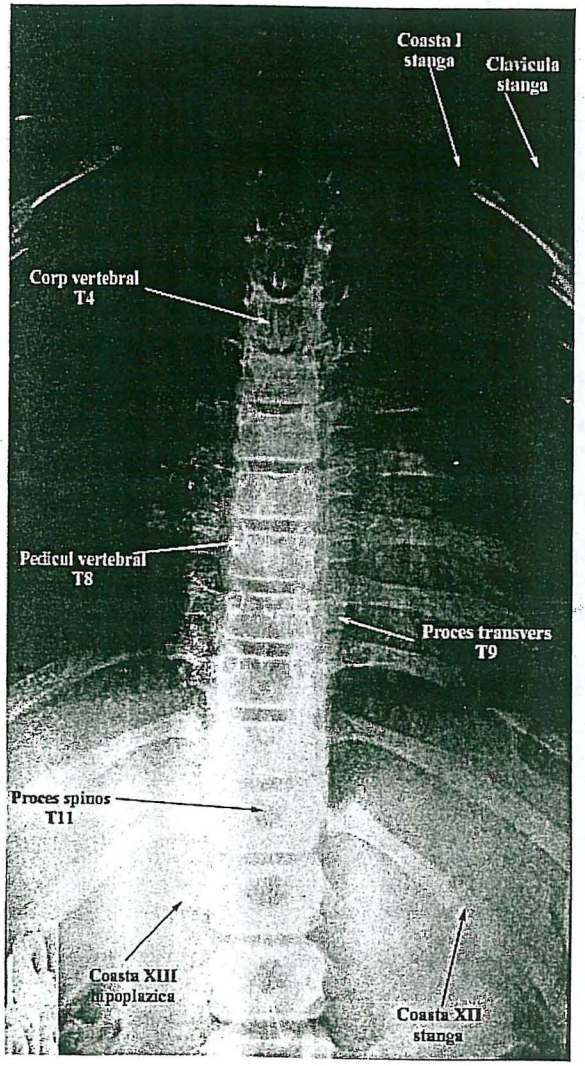


Fig.83 Radiografie coloană toracală profil

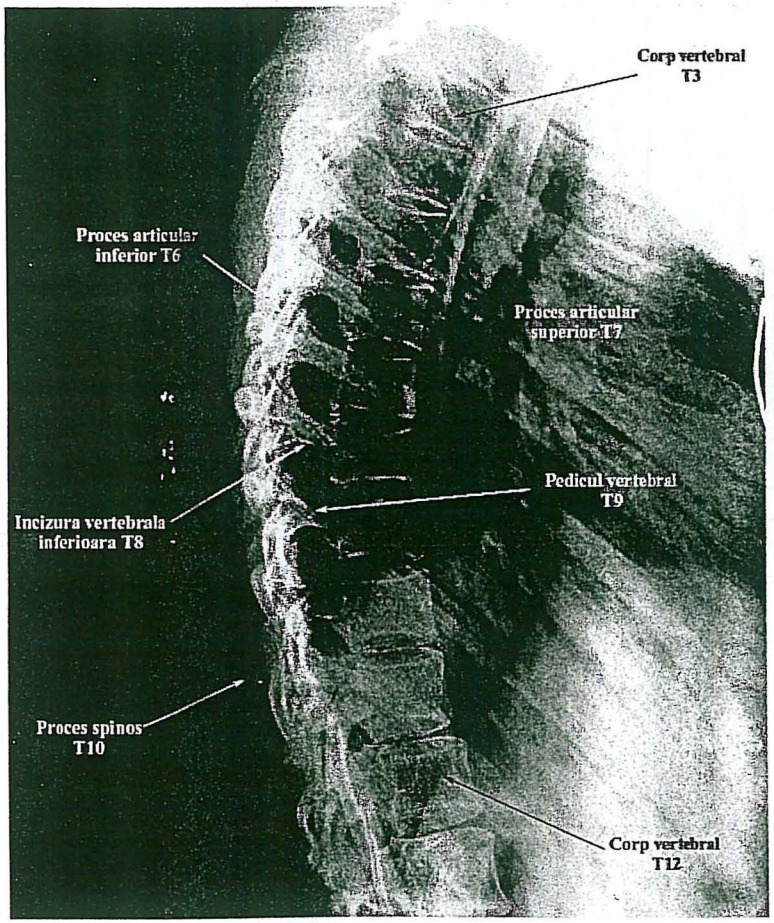


Fig.84 Radiografie coloană lombară de față

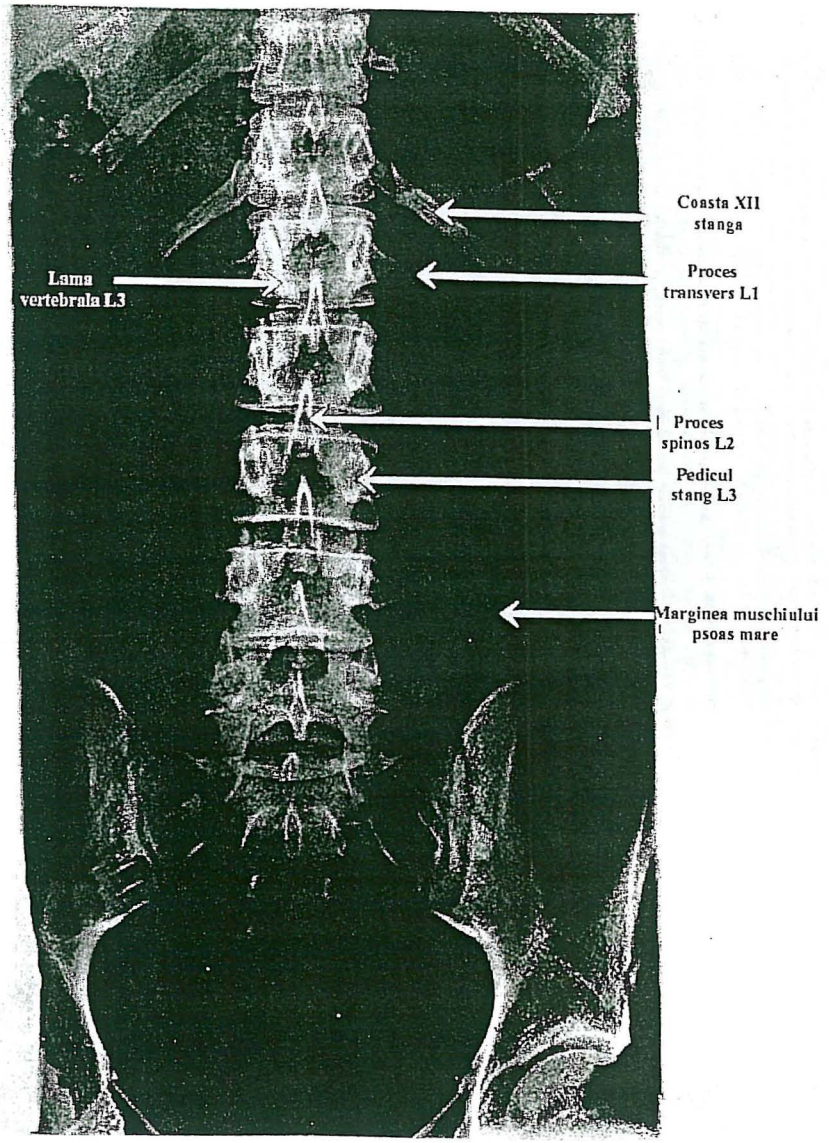
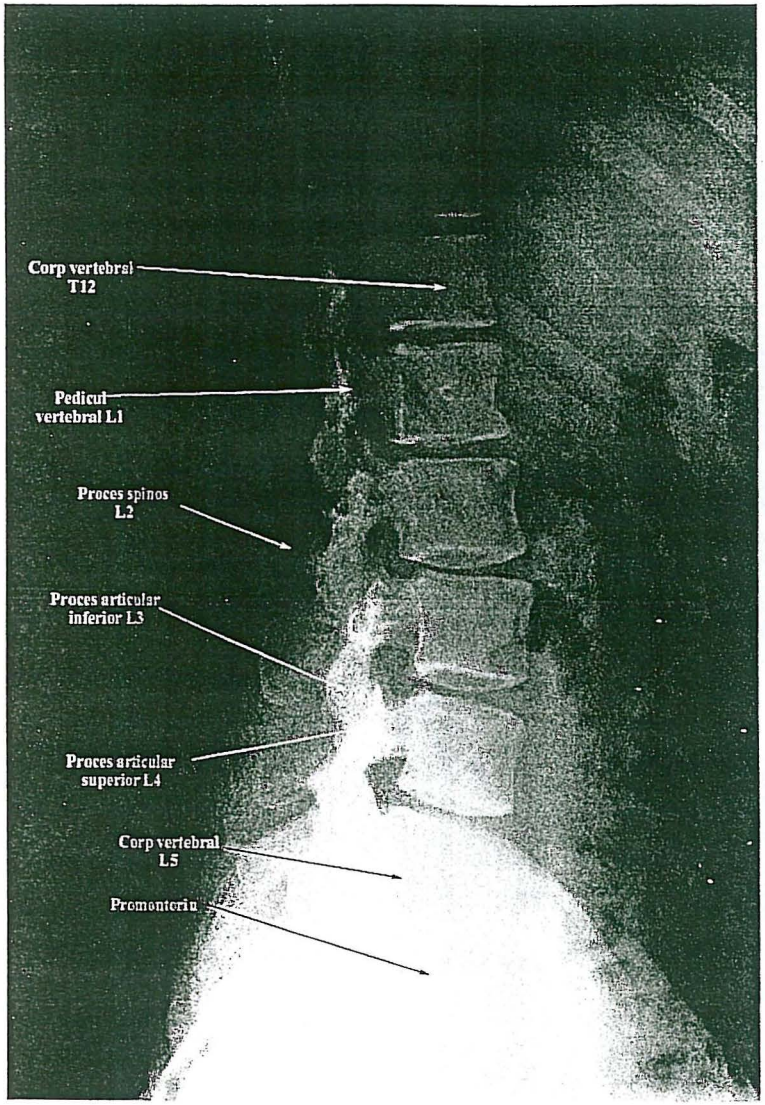


Fig.85 Radiografie coloană lombară profil



MIELOGRAFIA

Mielografia este obținută după puncție lombară, de preferință la nivelul spațiului L2-L3 sub **control radioscopic**; se extrag, inițial, 5-10 ml. de lichid cefalorahidian, după care se **injectează o** cantitate echivalentă de substanță de contrast nonionică, care are tendința să **umple și să** opacifieze progresiv spațiile subarahniene spinale. Pacientul este mobilizat în **diverse poziții** de decubit, care să permită deplasarea produsului de contrast, după care se **efectuează radiografii** în cele trei incidențe cunoscute, de față, profil și oblic.

În **imaginile** obținute se pot aprecia următoarele aspecte, după caz:

- **în** incidența de față măduva spinării se prezintă sub forma unei benzi transparente, **mărginită** lateral de spații opace, umplute cu substanță de contrast, cu un aspect **denticulat**, datorită emergențelor rădăcinilor nervilor spinali; acestea au aspectul unor **transparențe** lineare, cu dispoziție oblică, spre inferior și lateral.
- **În** incidența de profil este aprciată cel mai bine vecinătatea spațiului subarahnoidian cu **pereții** osteoligamentari ai canalului vertebral și impactul discurilor intervertebrale **asupra** acestuia, în partea lui anterioară.
- **În** incidența oblică se urmăresc traiectele tecilor durale din jurul rădăcinilor și **trunchiurilor** nervilor spinali.

Fig.86 Mielografie față

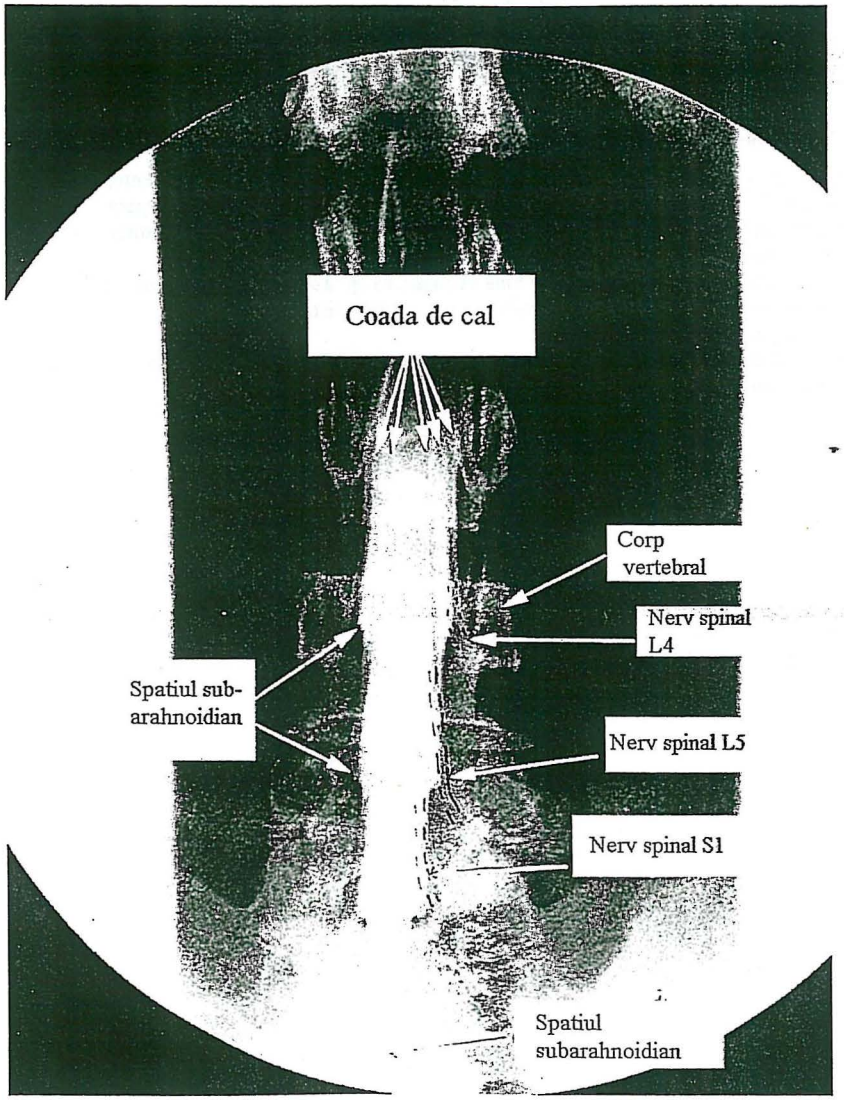
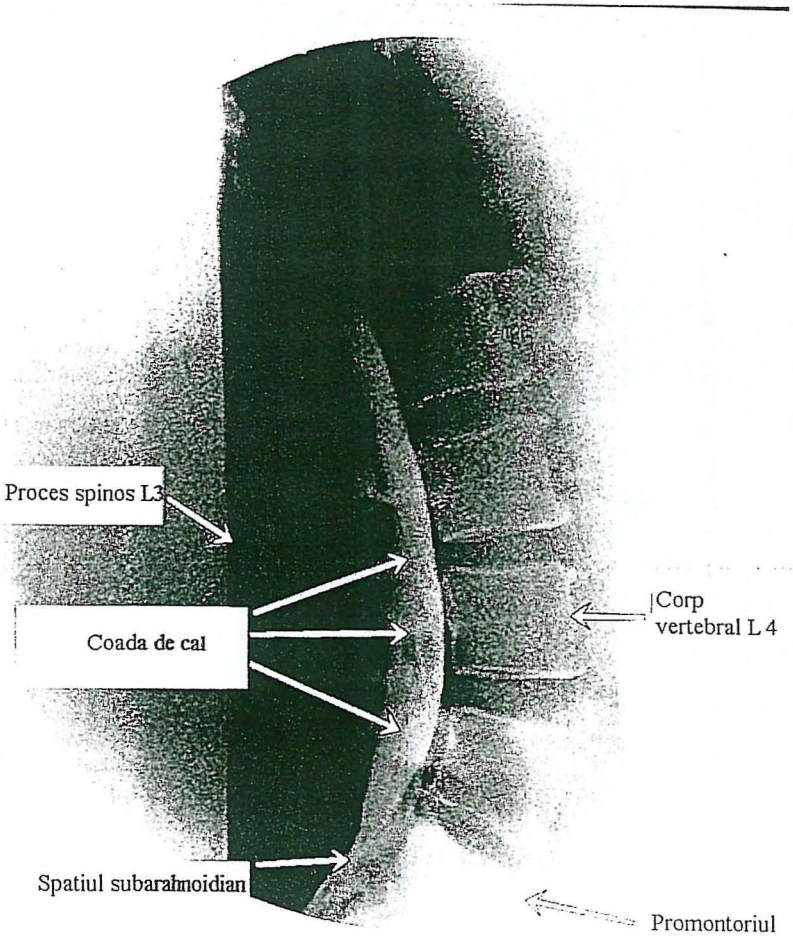


Fig.87 Mielografie profil



TOMOGRAFIA COMPUTERIZATĂ

Computer tomografia este una dintre investigaţiile imagistice de vârf care măsoară indicele de atenuare al structurilor traversate de către raza X sau gradele diferite de absorbţie a razelor X, funcţie de densităţile structurilor anatomice, dintr-un segment de corp cu grosime maximă de 10 mm (''slice''- felie) ; achiziţia informaţiilor se poate face în modul slice cu slice sau spiral. Prelucrarea ulterioară a datelor se face după un algoritm de reconstrucţie special, computerizat, astfel încât unei densităţi medii de ţesut o să corespundă o anumită nuanţă de gri. Numărul posibil al nuanţelor de gri, în mod real, este de aproximativ 2000, din care ochiul uman poate sesiza şi diferenţia 16-20. La extreme într-o imagine CT avem negrul perfect, intens, ce corespunde densităţilor negative, cele mai mici, aerice, din anumite cavităţi şi albul strălucitor, corespunzător densităţilor pozitive, cele mai mari, al ţesuturilor dure, osoase. Grila aceasta a nuanţelor de gri, cu densităti negative şi pozitive, are la mijloc densitatea lichidiană pură, egală cu 0 (densităţile au ca unităţi de măsură unităţile Haunsfield = UH).

Tesut adipos	< 0 UH
Apa	0 UH
Colectii lichidiene	0 – 10 UH
Colectii parafluide	0 UH
Tesut muscular si organe parenchimatoase	40 – 70 UH
Singe	50 – 70 UH
Tesut cartilaginos	100 -200 UH
Tesut osos spongios	200 – 400 UH
Tesut osos compact	> 400 UH

În ceea ce priveşte densitatea substanţei nervoase, substanţa albă are o densitate medie de aproximativ 25-30 UH, iar substanţa cenuşie în jur de 40 UH, densităţi apropiate, care corespund totuşi unor nuanţe de gri care pot departaja şi deosebi structurile antomice. Cea mai mică densitate întâlnită în interiorul cutiei craniene este cea a lichidului cefalorahidian, densitate egală cu 0 UH (la nivelul spaţiilor şi cisternelor subarahnoidiene şi a sistemului ventricular). Orice densitate negativă, de natură adipoasă sau aerica, în interiorul cutiei craniene sau canalului vertebral este patologică.

Examinarea computer-tomografică, cerebroventriculară

Tehnica de examinare: Examinarea craniocerebrală prin CT, nu necesită o pregătire specială, prelabilă a pacientului. Trebuiesc eliminate corpurile metalice din jurul capului şi interzise mişcările (dacă bolnavul este cooperant; dacă nu, acesta este sedat); sunt evitate astfel artefactele metalice sau de mişcare, care fac dificilă interpretarea ulterioară a imaginilor. La început se face o topogramă de profil, pe care stabilim limitele între care dorim să efectuăm examinarea. Planul de referinţă, transversal, funcţie de care stabilim unghiul sub care raza X traversează craniul, este cel orbito-meatal (trece prin meatul acustic extern şi arcul supraorbital), însă de cele mai multe ori acest plan îl stabilim în funcţie de poziţia capului, care nu întotdeauna poate fi aşezat în uşoară extensie. Odată stabilite aceste limite se trece la examinarea propriu-zisă care presupune scanarea craniului , slice cu slice sau spiral, de obicei, de jos în sus, între limitele stabilite anterior, cu ajutorul topogramei.
Examinarea slice cu slice, presupune scanarea unei felii de creier cu o anumită grosime şi pasul peste o felie care nu se scanează, în timp ce în achiziţia de tip spiral, secţiunile sunt contigui, astfel încât este scanat tot segmentul ales pe topogramă.
Pentru examinarea slice cu slice, grosimea acestuia (a feliei de creier scanate) este de 3mm., cu pas de 3 sau 5mm. pentru etajul infratentorial (fosa posterioară a craniului) şi de 3 sau 5mm., cu pas de 8-10mm., pentru etajul supratentorial.
Pentru examinarea unor regiuni, cum ar fi cea a hipofizei, sunt indicate grosimi ale slice-urilor de 1mm.
Cu cât grosimea slice-urilor şi a paşilor este mai mică sau achiziţia este spirală cu atât reconstrucţiile în celelalte planuri, fontal, sagital sau oblic sunt mai bune.

Contrastul în CT reprezintă o modalitate suplimentară, adjuvantă în examinarea CT; ea presupune administrarea unei substanţe radioionice, iodate, intravenos şi urmăreşte creşterea diferenţelor de contrast între structuri care se încarcă diferit cu aceasta, funcţie de gradul lor de vascularizaţie.

Analiza unui CT cerebral, normal. În analiza unui CT se pleacă de la premiza că la fel cum în secţiunile anatomice printr-un segment de corp, pot fi evidenţiate toate structurile anatomice şi raporturile dintre acestea, la fel şi într-o imagine radiologică, pe baza diferenţelor de densitate dintre ţesuturi, pot fi descoperite aceleaşi formaţiuni. Este mai dificil de diferenţiat formaţiuni vecine, cu o densitate echivalentă sau apropiată, sau de pus în evidenţă formaţiuni de dimensiuni mici, milimetrice. Rolul esenţial însă, în analiza unei imagini radiologice îl are cunoaşterea anatomiei regiunii.

Fig.88

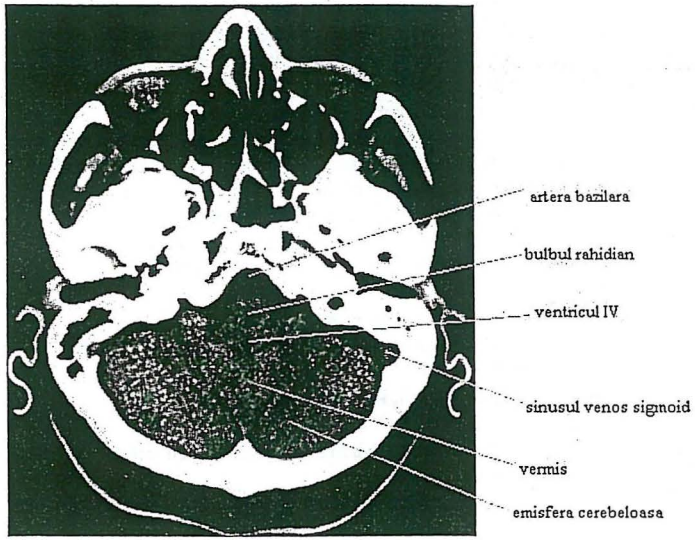


Fig.89

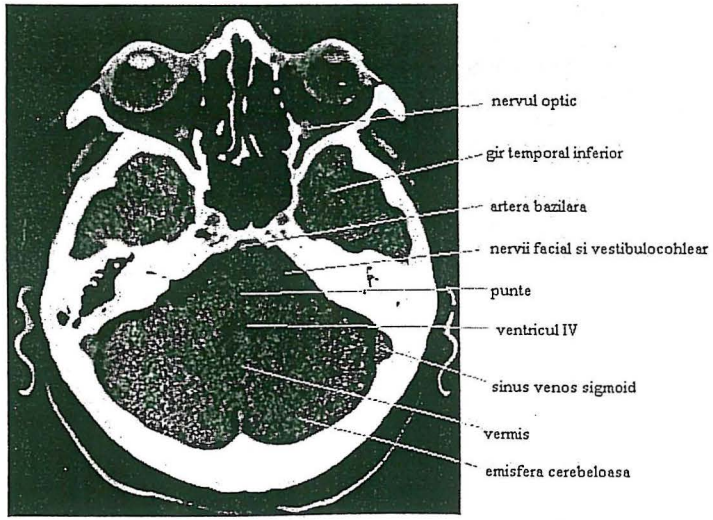


Fig.90

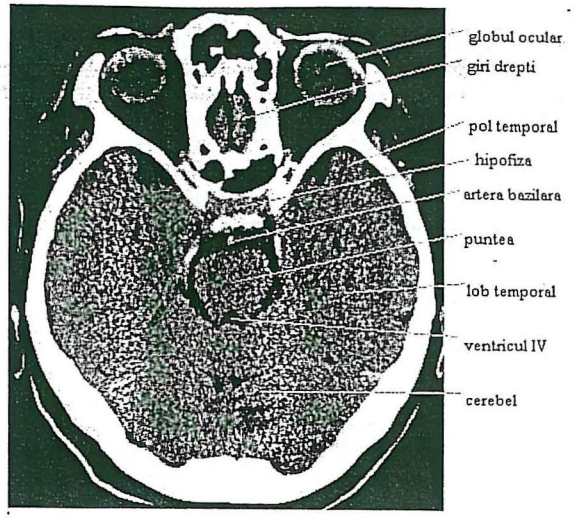


Fig.91

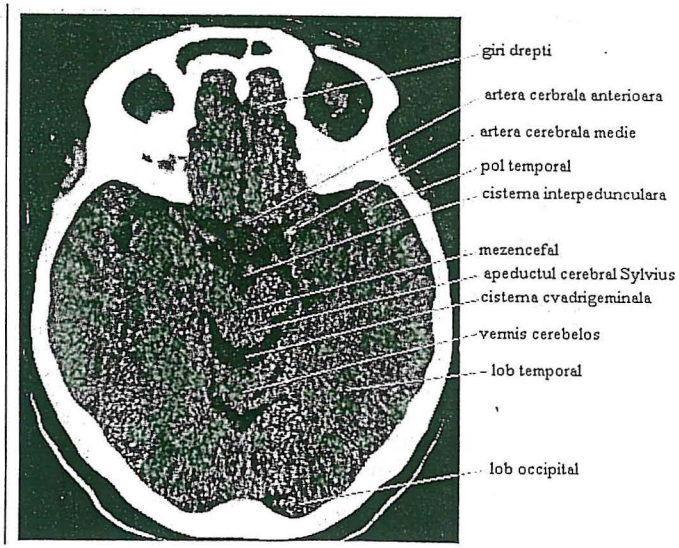


Fig.92

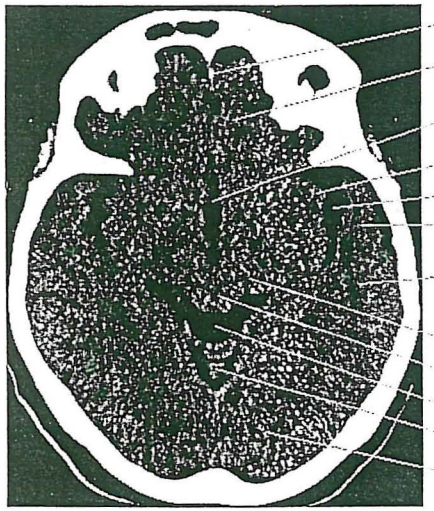


Fig.93

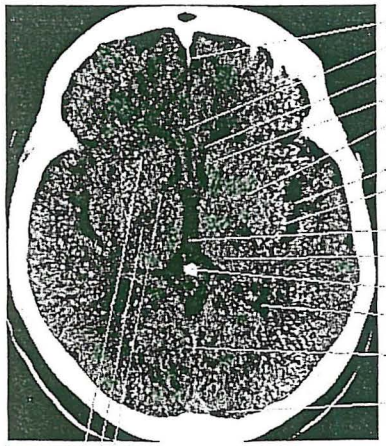


Fig.94

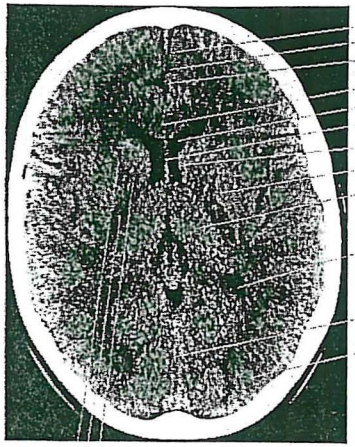


Fig.95

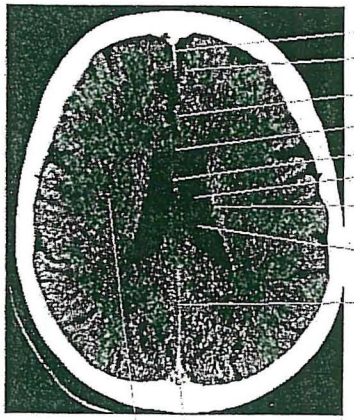


Fig.96

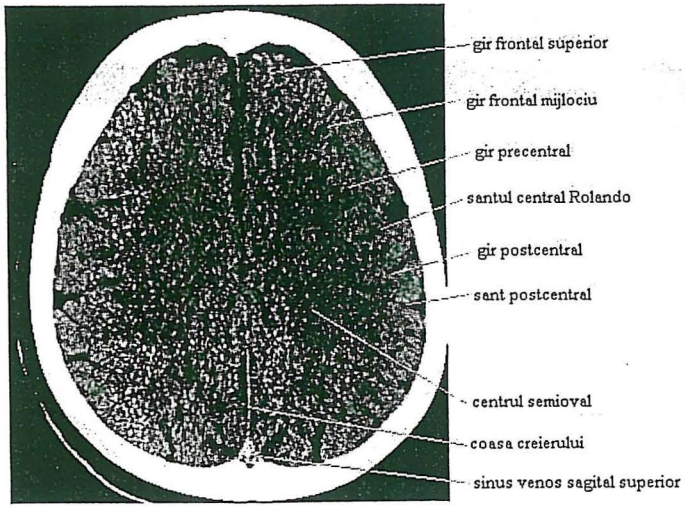


Fig.97

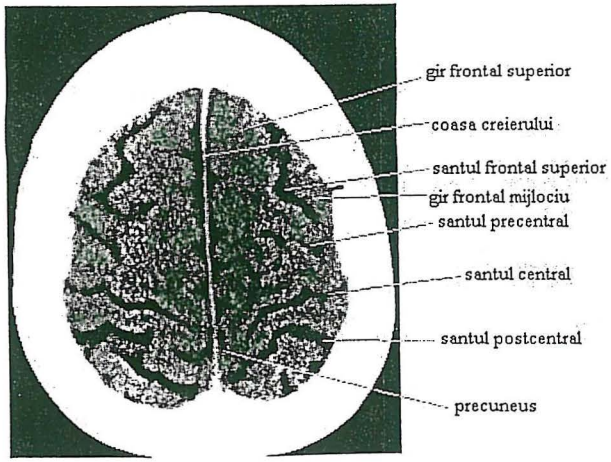


Fig.98

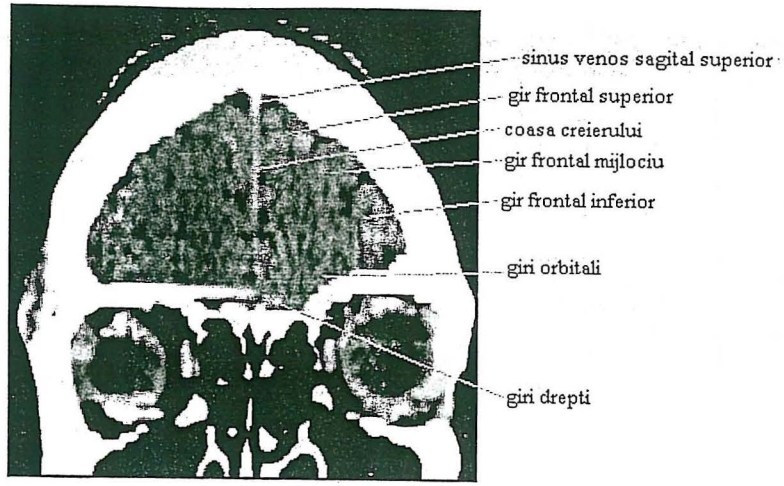


Fig.99

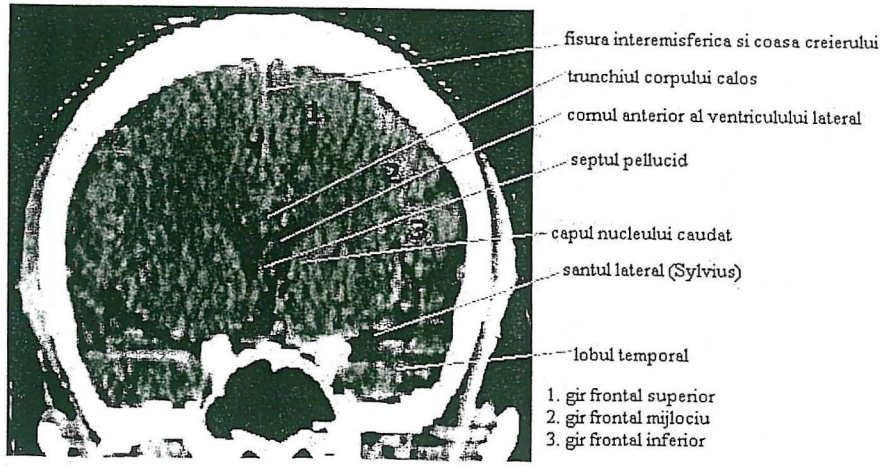


Fig.100

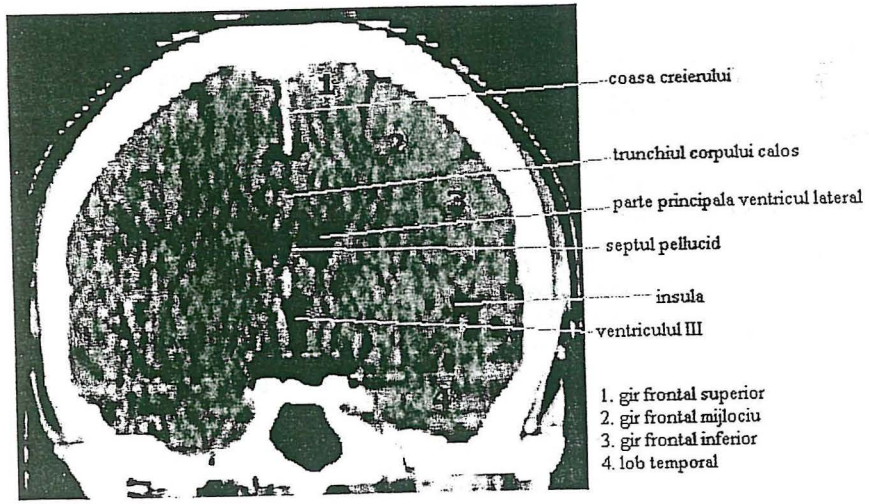
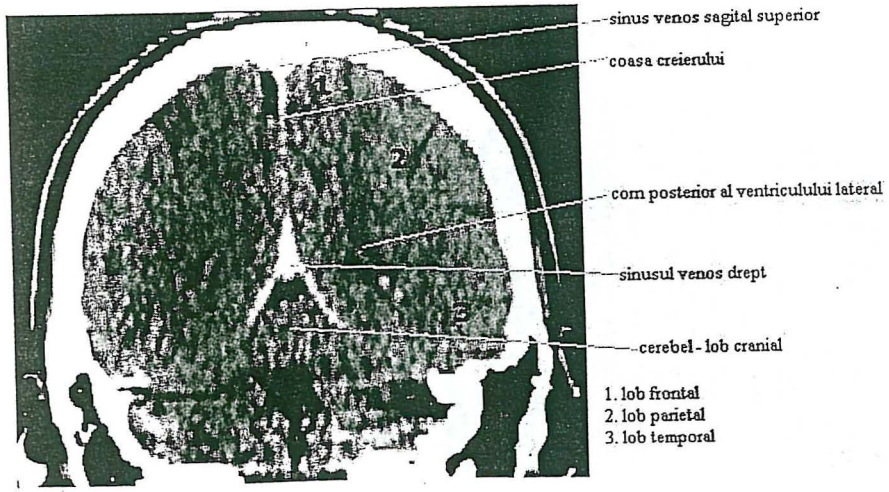


Fig.101

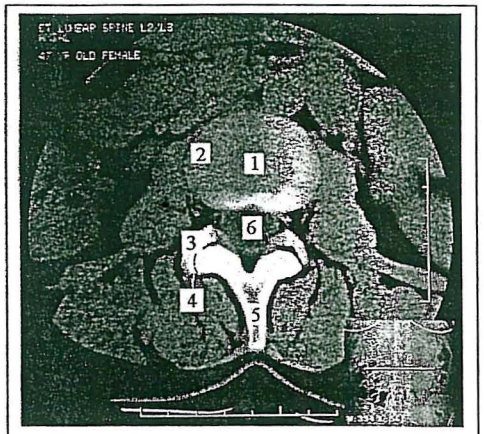


Examinarea computer-tomografică vertebro-medulară

Tehnica de examinare: achiziția informațiilor prin CT se poate face după protocoale diferite, **slice cu slice,** spiral, nativ sau cu substanță de contrast iv.
Planul de referință este transversal și paralel cu platourile sau fețele superioare și inferioare ale **corpurilor** vertebrale; grosimea secțiunilor este este de 1-3mm, cu un pas corespunzător **astfel încât** sa fie contigui, fără să se piardă nimic din segmentul vertebral scanat. Achiziția **spirală** este, evident, superioară celei slice cu slice, inclusiv datorită posibilității obținerii unor **reconstrucții** mai de bună calitate.

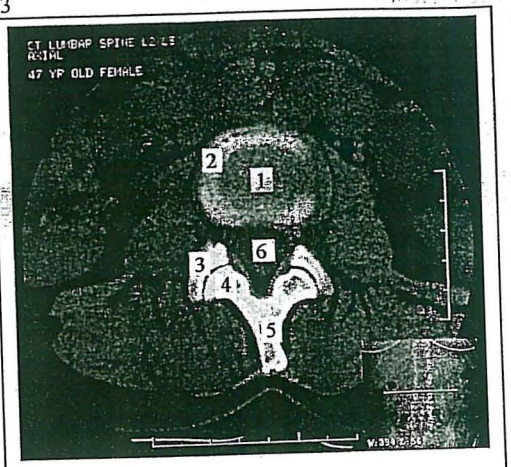
Analiza unui CT vertebromedular urmărește următoarele aspecte:
- **gaura** intervertebrală, formată de incizurile vertebrale, inferioară și superioară, de pe **marginile pediculilor** vertebrali
- **discul** intervertebral: cu o densitate mai mare decât a LCR, în partea lui centrală, **corespunzător** nucleului pulpos, densitate ce crește spre periferie, corespunzător inelului fibros
- **rădăcinile și** trunchiurile nervilor spinali
- **grăsimea epidurală:** ea înconjoară și delimitează structurile din interiorul canalului medular și a **găurilor** intervertebrale
- **plexurile** venoase epidurale și mai rar venele spinale, perimedulare (vizibile mai **ales în** examinarea cu contrast iv.)

Fig. 102



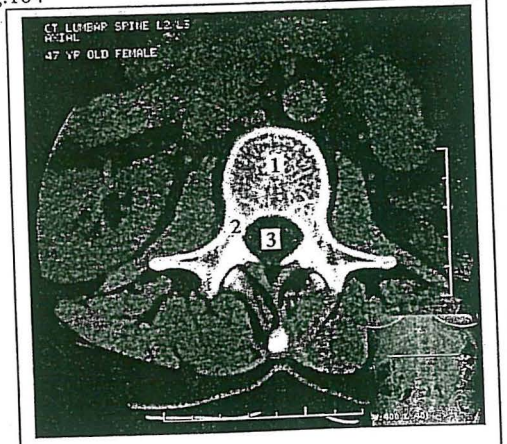
1. **Nucleul pulpos** al discului intervertebral
2. **Inelul fibros** al discului intervertebral
3. **Procesul articular superior** L_3
4. **Fața articulară** apofizară $L_2 - L_3$
5. **Procesul spinos** L_2
6. **Canalul medular**

Fig.103



1. Nucleul pulpos al discului intervertebral
2. Inelul fibros al discului intervertebral
3. Procesul articular superior L_3
4. Procesul articular inferior L_2
5. Procesul spinos L_2
6. Canalul medular

Fig.104



1. Corpul ventebral L_2
2. Pedicului vertebral L_2
3. Canalul medular

REZONANȚA MAGNETICĂ NUCLEARĂ (RMN, MRI, IRM)

Rezonanța magnetică se bazează pe magnetizarea țesuturilor sau modificările magnetizării nucleilor atomilor prin aplicarea unui câmp magnetic exterior, în repaus, magnetizarea țesuturilor fiind nulă; la aplicarea magnetizării externe, magnetizarea țesuturilor are nivele diferite. De asemenea relaxarea (revenirea la starea magnetizării de repaus) se produce cu viteze diferite în funcție de natura țesutului respectiv.
Tocmai această diversitate în rapiditatea de modificare a magnetizării este cea care diferențiază țesuturile şi conduce, în final, la obținerea contrastului din imagine. Achiziția informațiilor se poate face în momente diferite de relaxare a țesuturilor, fie în secvența ponderată T1 (relexare longitudinală), fie în secvența T2 (relaxare transversală). Aspectul imaginilor este diferit pentru cele două secvențe, simplificând foarte mult, acesta fiind următorul:

- **în secvența T1** - zonele de absență a semnalului (corespunzător negre) le găsim în structuri cu aer, os compact, calcificări, lichid sau zone de necroză
  - zonele de hipersemnal (albe) le întâlnim în țesuturile adipoase
- **în secvența T2** – zonele de absență a semnalului (negre) le întâlnim la aceleaşi nivele ca în T1 iar zonele de hipersemnal (albe) în majoritatea proceselor patologice, lichide, inclusiv LCR, edem, etc.

Fig.105

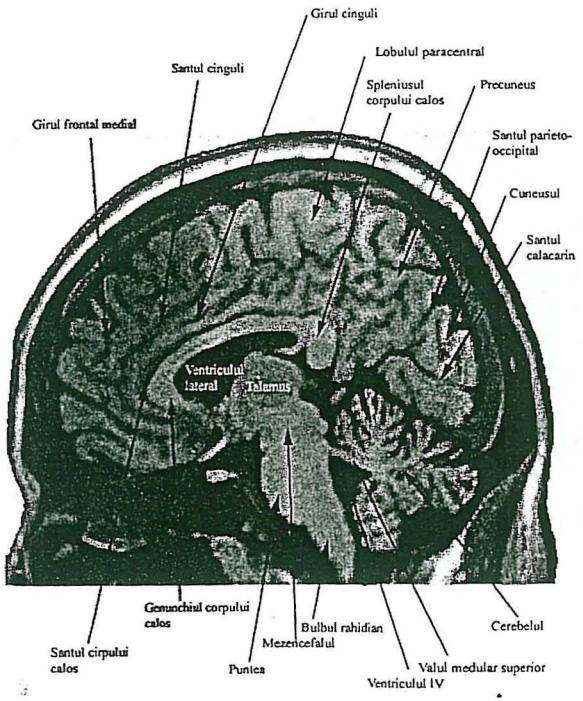


Fig.106

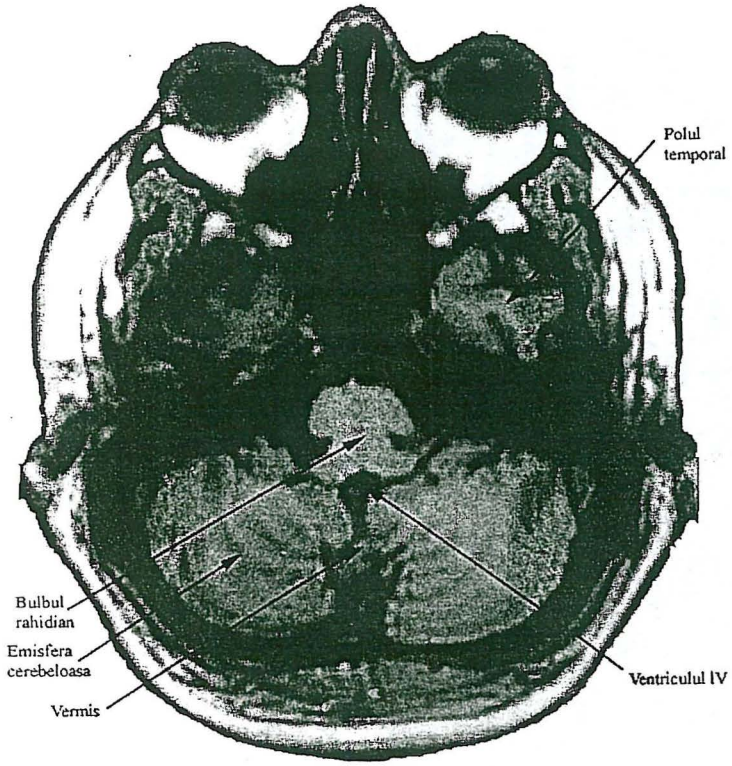


Fig.107

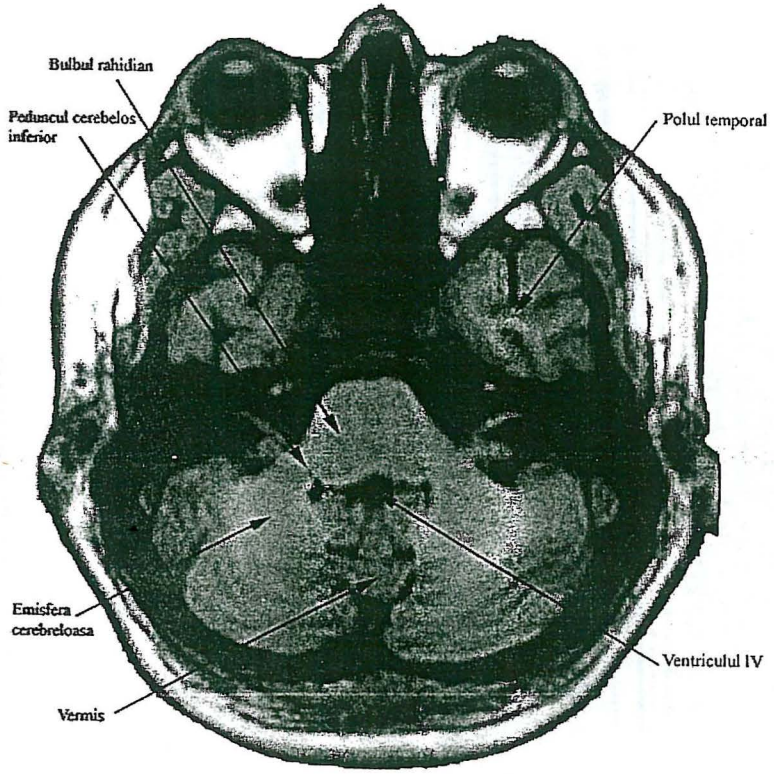


Fig.108

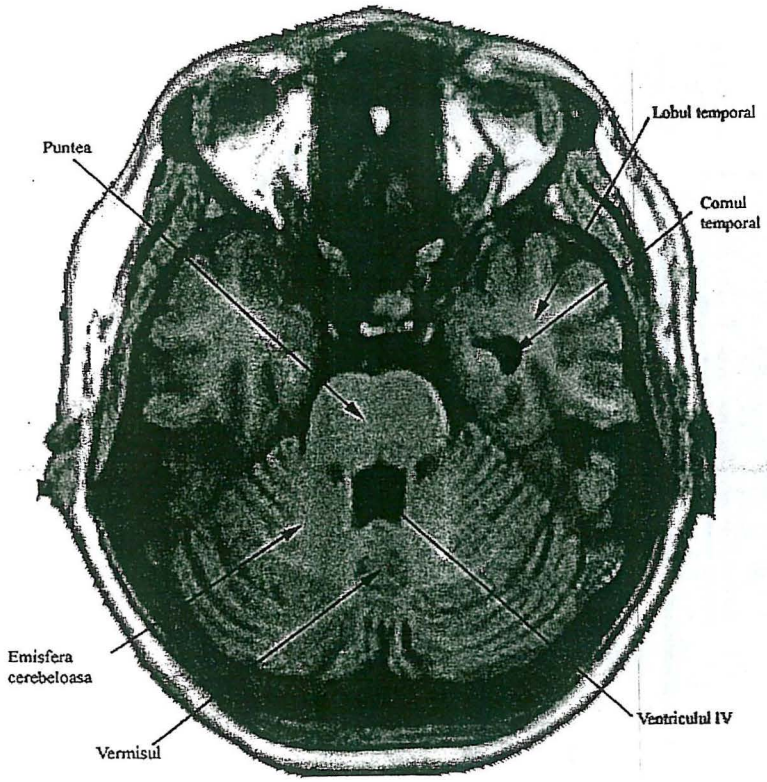


Fig.109

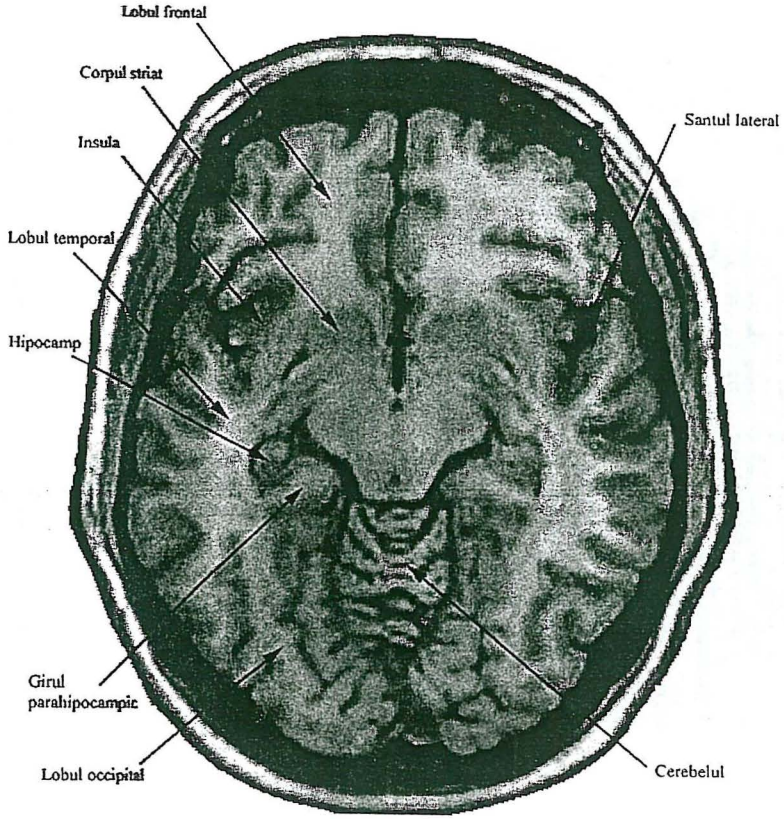


Fig.110

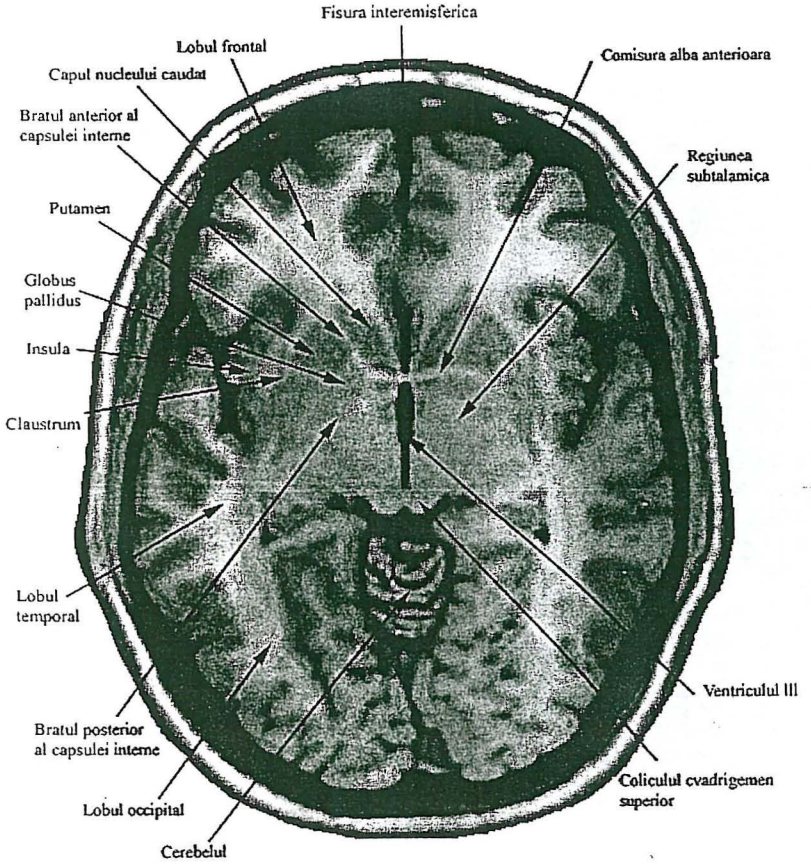


Fig.111

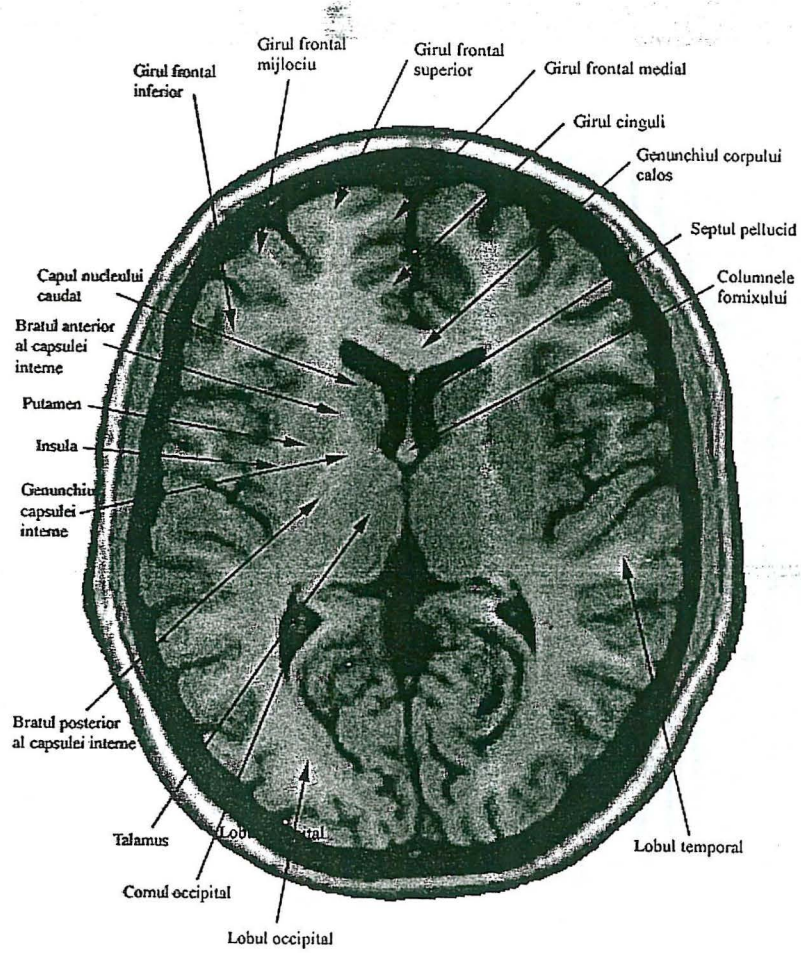


Fig.112

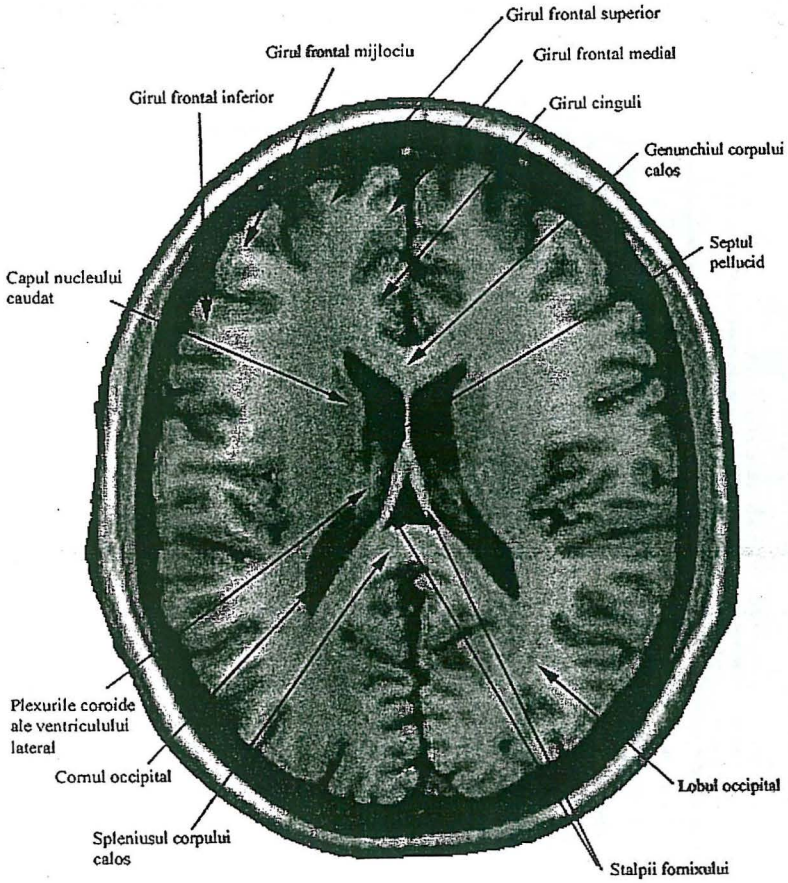


Fig.113

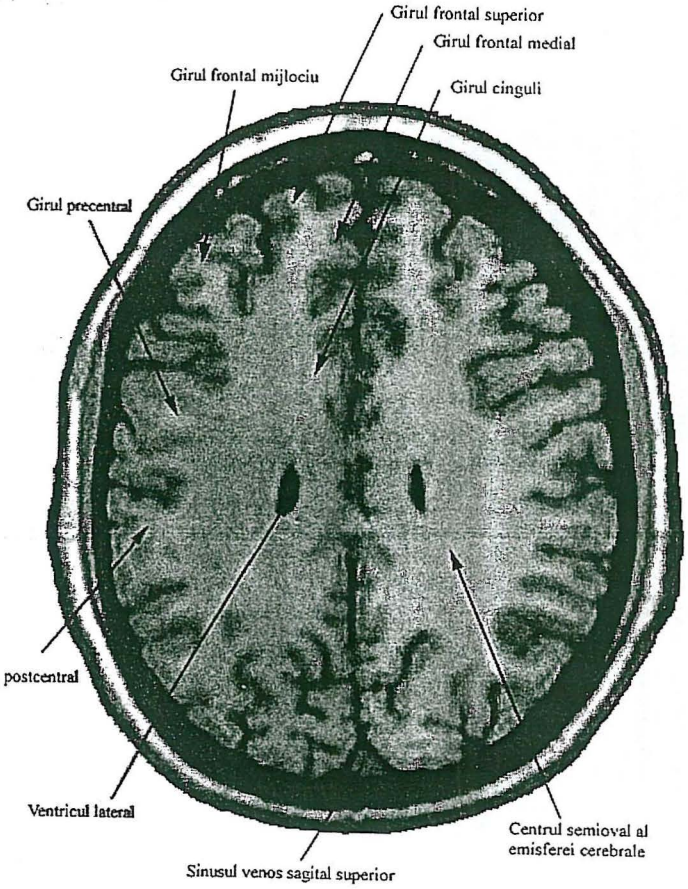


Fig.114

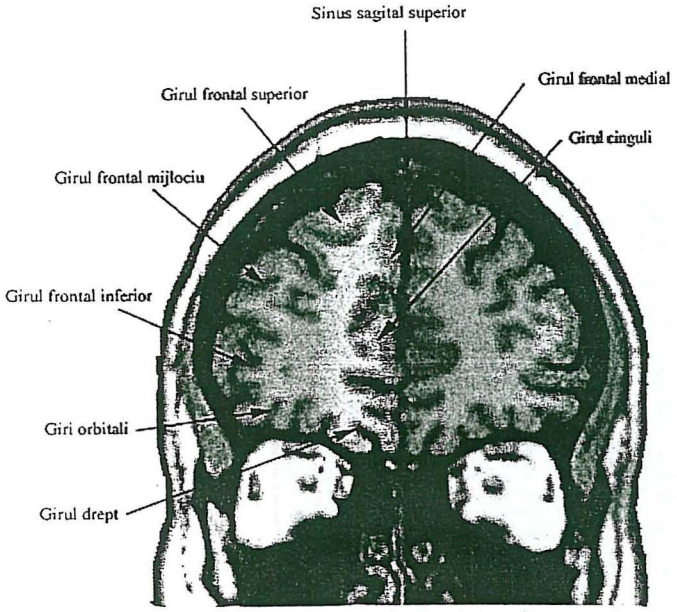


Fig.115

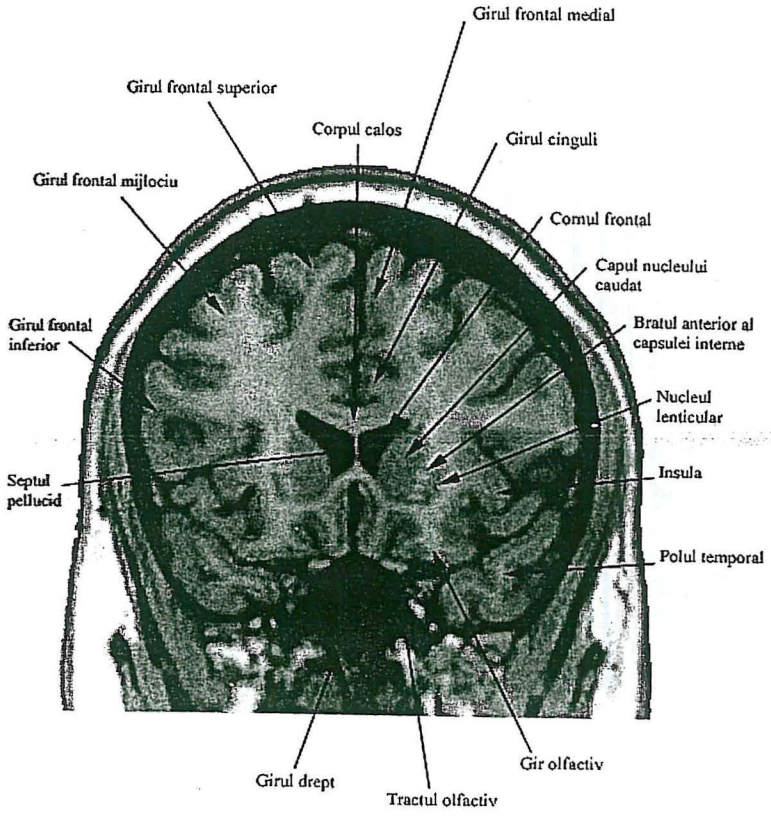


Fig.116

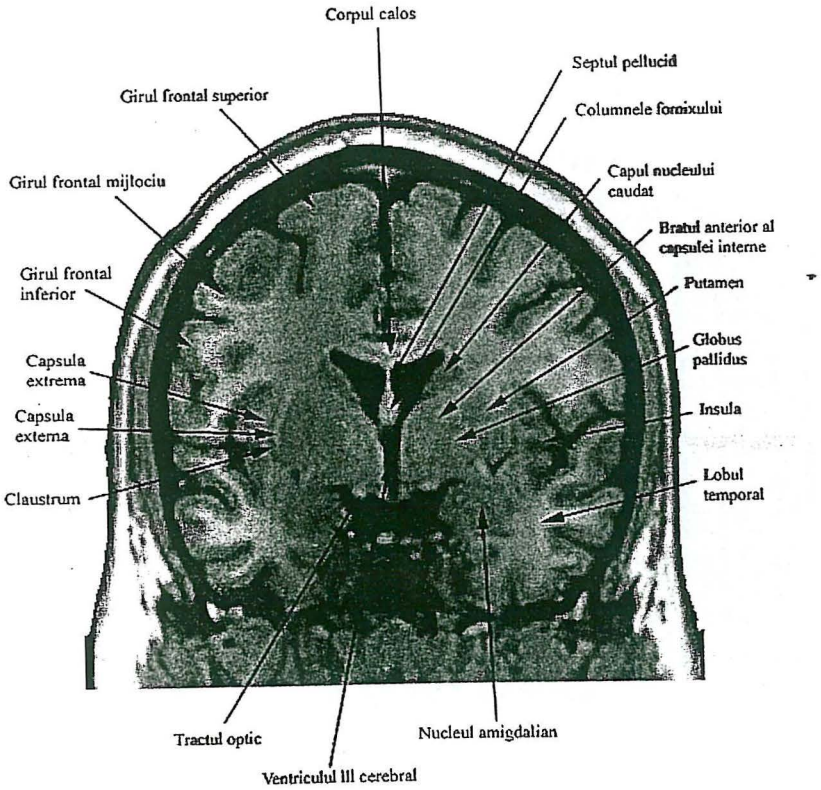


Fig.117

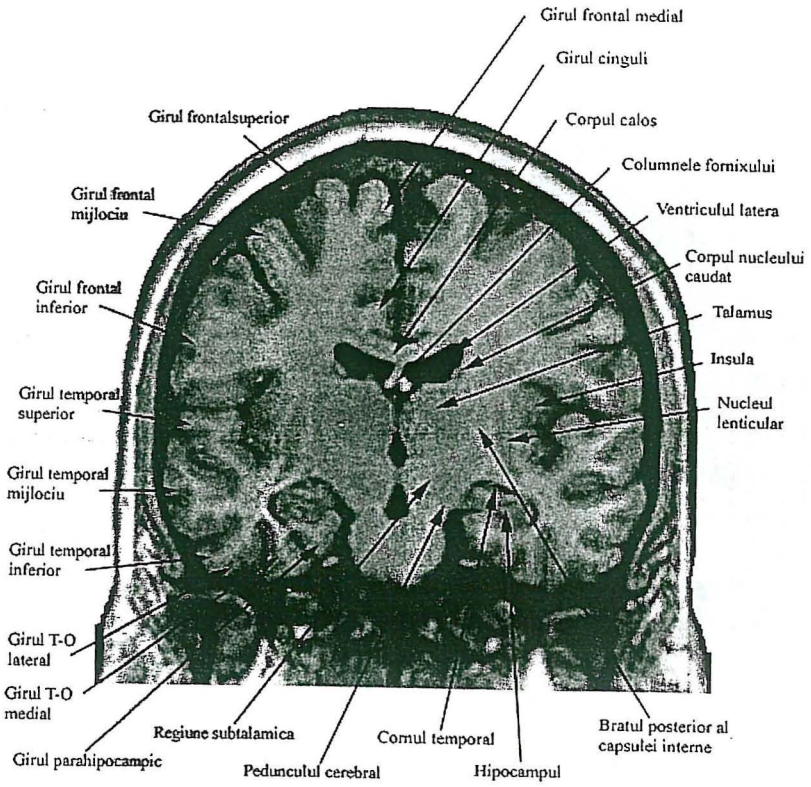


Fig.118

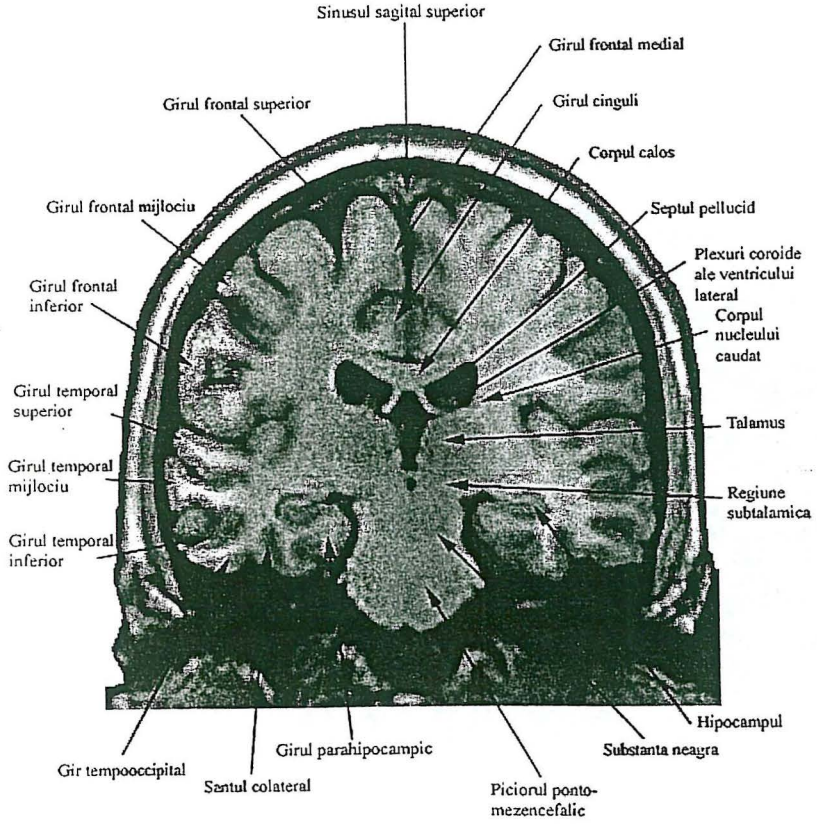


Fig.120

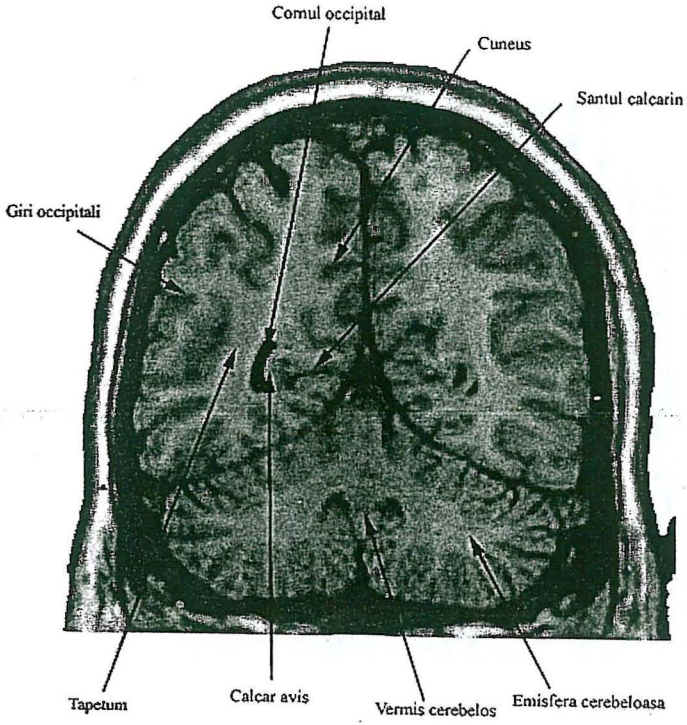


Fig.121

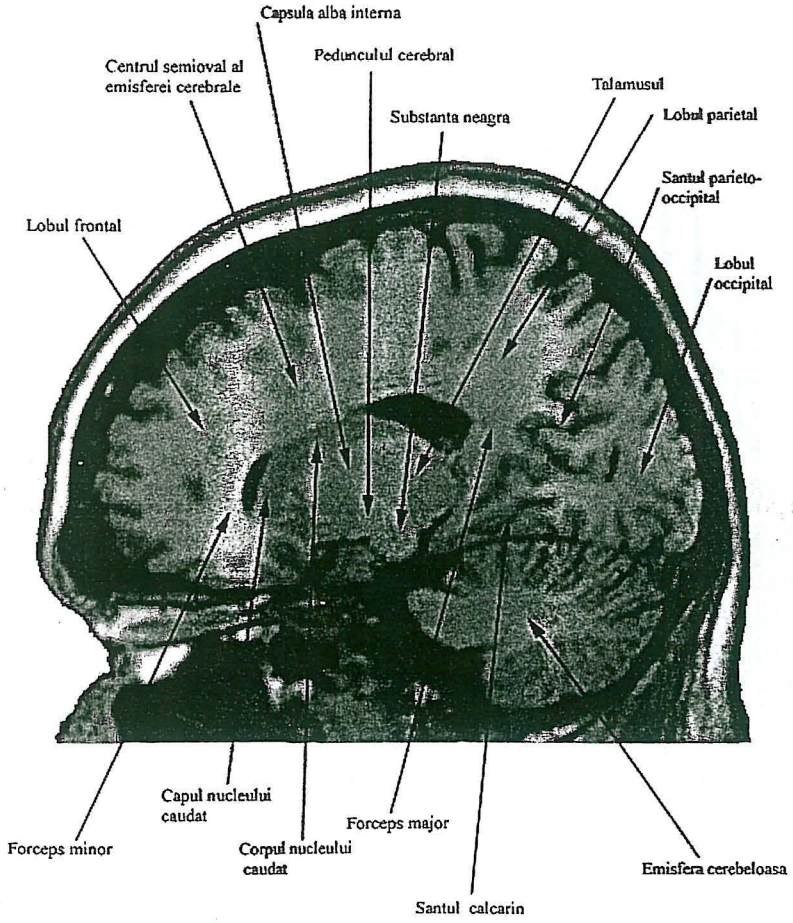
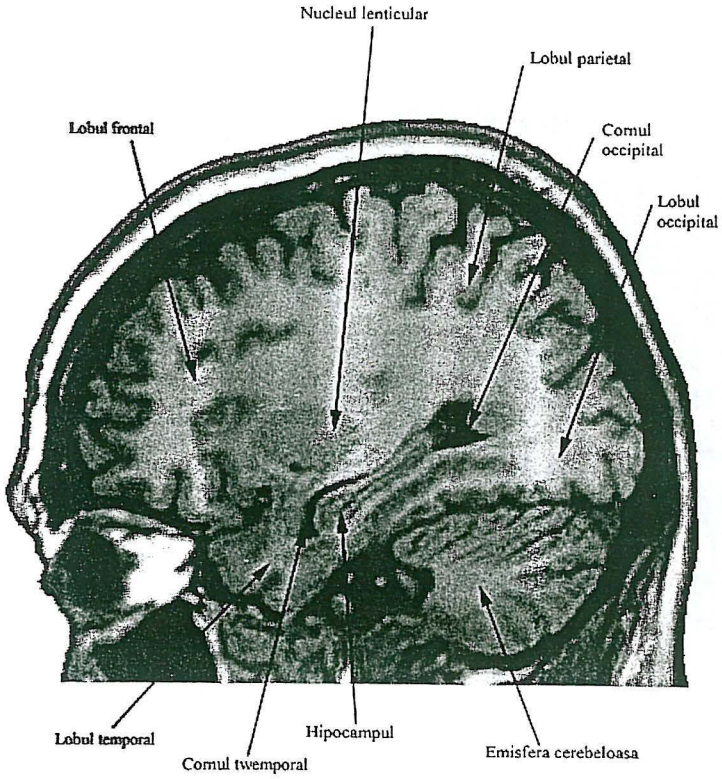


Fig.122



ARTERIOGRAFIA CEREBRALĂ

Arteriografia cerebrală reprezintă o metodă invazivă de investigare a sistemului arterial cerebral, care presupune injectarea unei substanțe de contrast, printr-un cateter (în artera femurală sau artera brahială), cateter ce este condus apoi până în vasele de la baza gâtului (artere carotide și vertebrale); ulterior se urmăresc cei trei timpi ai injectării: timpul arterial, timpul capilar și timpul venos.
Metoda permite descrierea exactă a anatomiei vasculare cranio-cerebrale și face posibilă detectarea unor afecțiuni vasculare cerebrale cum ar fi stenoze sau ocluzii arteriale, anevrisme sau malformații arterio-venoase.

Fig.123

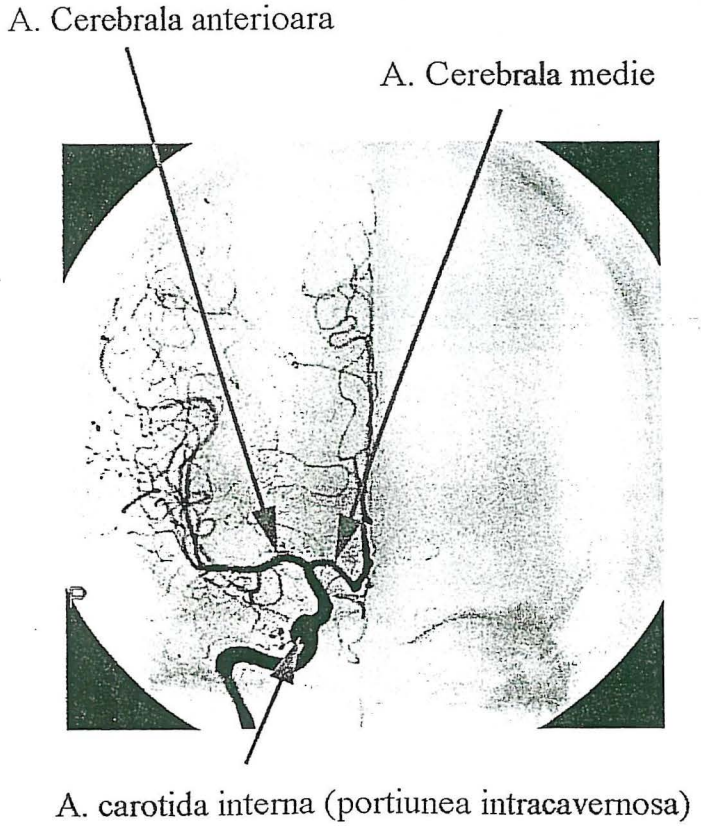


Fig.124

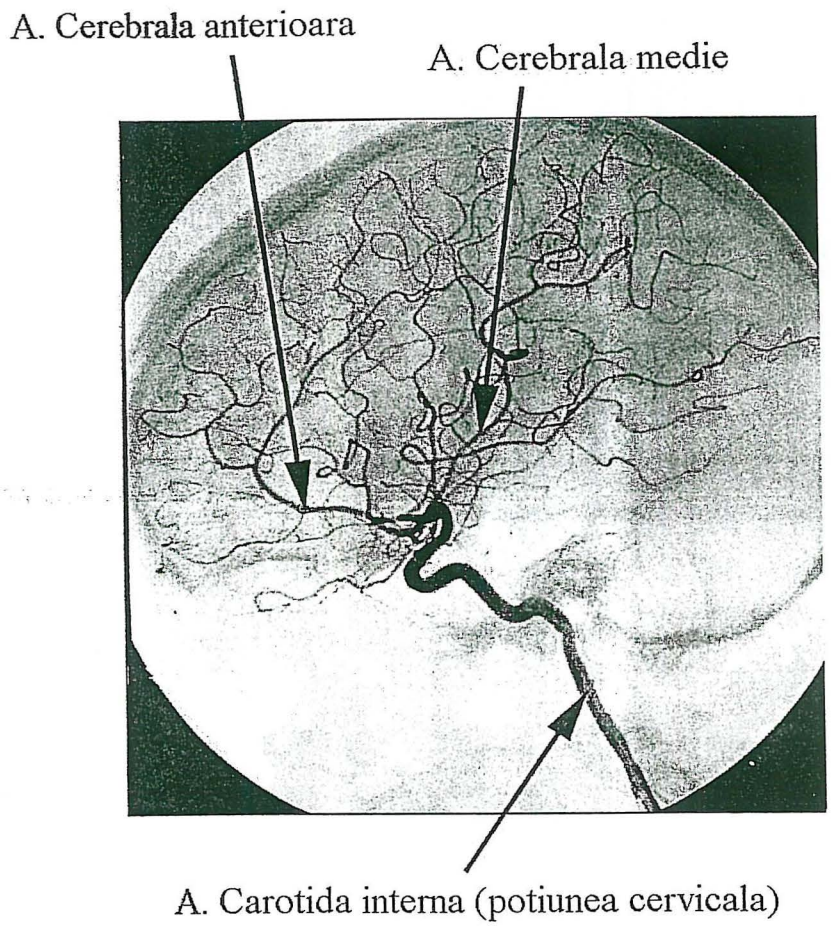
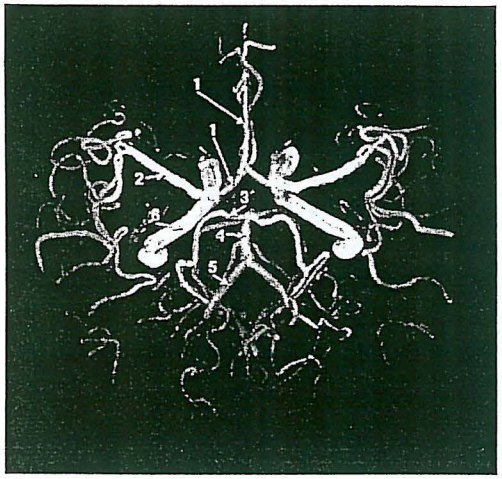


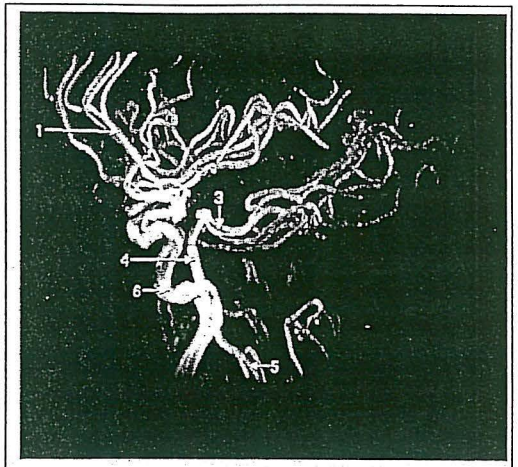
Fig.125



Angio RMN frontal

1. Artera cerebrală anterioară
2. Artera cerebrală medie
3. Artera cerebrală posterioară
4. Artera bazilară
5. Artera vertebrală
6. Artera carotidă internă

Fig.126



Angio RMN sagital

1. Artera cerebrală anterioară
2. Artera cerebrală medie
3. Artera cerebrală posterioară
4. Artera bazilară
5. Artera vertebrală
6. Artera carotidă internă

BIBLIOGRAFIE

1. ANDRONESCU ARMAND 1979, ANATOMIA FUNCTIONALA A SISTEMULUI NERVOS CENTRAL, Editura didactica si pedagogica Bucuresti

2. BRODAL, 1969, NEUROLOGICAL ANATOMY, OXFORD UNIVERSITY PRESS : LONDON

3. CARPENTER B. MALCOLM CORE TEXT OF NEUROANATOMY, Third edition, 1985, Baltimore, MD 21202, U.S.A.

4. CLEMENTE ANATOMY; A regional atlasof the human body, fourth edition, 1998, LIPPIN COTT WILLIAMS&WILKINS

5. DAVSON H, HOLLIONGSWORTH G, SEGAL MB: The mechanism of drainage of the cerebrospinal fluid, Brain 93: 665, 1970. Physhological experiments supporting the concept of bulk flow of cerebrospinal fluid through arachnoid villi.

6. DAVSON H. WELCH K. SEGAL MB: Physiology and pathophysiology of the cerebrospinal fluid, London, 1987, Churchill Livingstone.

7. DAVSON H: Formation and drainage of the cerebrospinal fluid. In Shapiro K, Marmarou A, Portnoy H (eds): Hydrocephalus, pp 3-40. New York, Raven Press, 1984.

8. DE ROUGEMONT J et al: Fluid formed by choroid plexus, J Neurophysiol 23:485, 1960. Experiments in which droplets of cerebrospinal fluid were collected, under oil, from the surface of the choroids plexus, and their composition analyzed.

9. DEL-BIGIO MR, - THE EPENDYMA : A PROTECTIVE BARRIER BETWEEN BRAIN AND CEREBROSPINAL FLUID , GLIA.1995 MAY; 14(1):1-13

10. DICHIRO G: Observations on the circulation of the cerebrospinal fluid, Acta Radiol (Diagn) 5: 988, 1966. Description of the time course and pattern of movement of tracer substances through subarachnoid space on their way toward the venous system.

11. FRANK H. NETTER- Atlas of human anatomy, 1989, CIBA-GEIGY CORPORATION, ARDSLEY, USA.

12. GRAY'S ANATOMY; The anatomical basis of medicine and surgery, 38 th edition. CHURCHILL LIVINGSTONE.

13. Hashimoto H , Blood-brain barrier and cerebrospinal fluid circulation, kaibogaku- zasshi. 1992 oct; 67(5): 595-605

14. MILLEN JW, WOOLLAM DHM: The anatomy of the cerebrospinal fluid, New York, 1962, Oxford University Press.

15. NABESHIMA S et al: Junctions in the meninges and marginal glia, J Comp Neurol 164: 127, 1975. Ultrastructural appearance of the meninges, the arachnoid barrier layer, and subdural space.

16. PAUL A. YOUNG & PAUL H. YOUNG, EDITOR GHE. CUCULICI, EDITURA MEDICALA CALLISTO, 2000.

17. POLLAY M: Review of spinal fluid physiology: production and absorption in relation to pressure. In Keener EB, editor: Clinical neurosurgery, Baltimore, 1977, Williams & Wilkins. Well-written, concise review.

18. SIERRA C. ROMERO, NEUROANATOMY A CONCEPTUAL APPROACH, CHURCHILL LIVINGSTONE, NEW YORK 1986.

19. R.D.SINELNUKOV, ATLAS OF HUMAN ANATOMY, 1990 MIR, PUBLISHERS MOSCOW

20. TRIPATHI BJ, TRIPATHI RC: Vacuolar transcellular channels as a drainage pathway for cerebrospinal fluid, J Psysiol 239: 195, 1974.

21. UPTON ML, WELLER RO: The morphology of cerebrospinal fluid drainage pathways in human arachnoid granuklations, J Neurosurg 63:867, 1985.

22. ZHANG ET, INMAN CBE, WELLER RO: Interrelation-ships of the pia mater and the perivascular (Virchow-Robin) spaces of the human cerebrum. J Anat 170: 111-123, 1990.

23. Z. IGANOV, E. REPCIUC, G. RUSSU : Anatomia omului –angeiologie, glande endocrine, sistemul nervos. EDITURA MEDICALA, BUCURESTI 1954

24. VIOREL RANGA, RADU DIMITRIU: Atlas de anatomia omului – Sistemul nervos central. EDITURA DIDACTICA SI PEDAGOGICA R.A., BUCURESTI 1993

25. MIRCEA OLTEANU: Tratat de oftalmologie vol.1. EDITURA MEDICALA, BUCURESTI 1989

Manager General: Dr. Ing. Victor Lorin Purcărea
Secretar ştiinţific: Conf. Univ. Bogdan Voiculescu
Tehnoredactare computerizată: Ulieru Bogdan
Format: 1/8 din 61x86; Bun de tipar: februarie 2007; Apărut: februarie 2007
Editura Universitară "Carol Davila" Bucureşti

Copyright © 2007
Toate drepturile sunt rezervate
Editurii Universitare "Carol Davila" Bucureşti